ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XIX - N. 5 - MAGGIO 1990
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945
L. 4.000

TRANSISTOR
OSCILLATORI RF
RADIOFREQUENZA

PIANTE E FIORI
ELETTROCOLTIVATI
SU VASI E TERRENI

CON
CELLULA
SOLARE

PROVATELECOMANDI

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE
MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE
VOLT D.C = 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C. = 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM = 20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C. = 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C. = 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 62.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate
Sensibilità : 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni : mm 103 x 103 x 38
Peso : Kg 0,250
Scala : mm 95
Pile : 2 elementi da 1,5 V
2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE
VOLT D.C = 100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C. = 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM = Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C. = 50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C. = 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ = 0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB = 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

NELL'INTERESSE DEI LETTORI

In questi mesi di primavera, quando il periodo delle grandi vacanze si sta avvicinando, gli appassionati di elettronica più diligenti si affrettano ad inviarci le richieste di nostre edizioni librarie o periodiche, di sottoscrizioni di abbonamenti ed offerte speciali. Perché proprio in questo momento dell'anno, giovani ed adulti si preparano ad organizzare il loro prossimo tempo libero con lo svolgimento di un particolare programma dilettantistico. Lo confermano le moltissime comunicazioni già pervenute, che a tutt'oggi continuano a giungere presso gli uffici amministrativi e che il personale addetto si prodiga per soddisfare con grande solerzia. Ma non sempre, in verità. E non per colpa nostra. Ma perché qualche lettore si è presentato con troppa fretta agli sportelli dei servizi postali, dimenticando di compilare il proprio indirizzo, oppure riportandolo in veste incompleta o graficamente illeggibile. A tutti, dunque, vogliamo rinnovare il caloroso invito a scriverci in forma chiara, compiuta e leggibile, onde poter rispondere con sicurezza e sollecitudine, senza costringerci a difficili tentativi di decifrazione o, peggio, all'insabbiamento provvisorio di una linea di comportamento aziendale. A quei pochi, invece, che ci hanno interpellato senza aver ancora ricevuto risposta, chiediamo di riscriverci al più presto, informandoci dettagliatamente sulla natura delle precedenti domande e ripetendo, nell'occasione, nome, cognome e recapito esatti. Senza respingere questi garbati suggerimenti, mirati soltanto all'apertura di un dialogo costruttivo fra entrambe le parti.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 19 N. 5 - MAGGIO 1990

IN COPERTINA - Sulla sinistra, si nota il modulo elettronico del dispositivo di rapido e sicuro controllo di ogni tipo di telecomando. Il responso positivo è dato da un fischio emesso da un piccolo altoparlante e dalla segnalazione di uno strumento ad indice.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

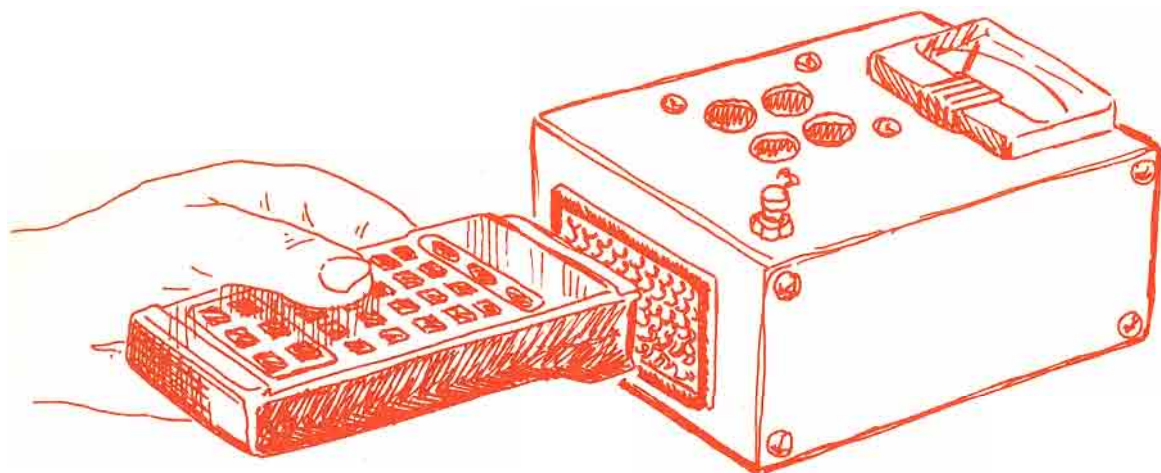
Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 4.000

ARRETRATO L. 4.000

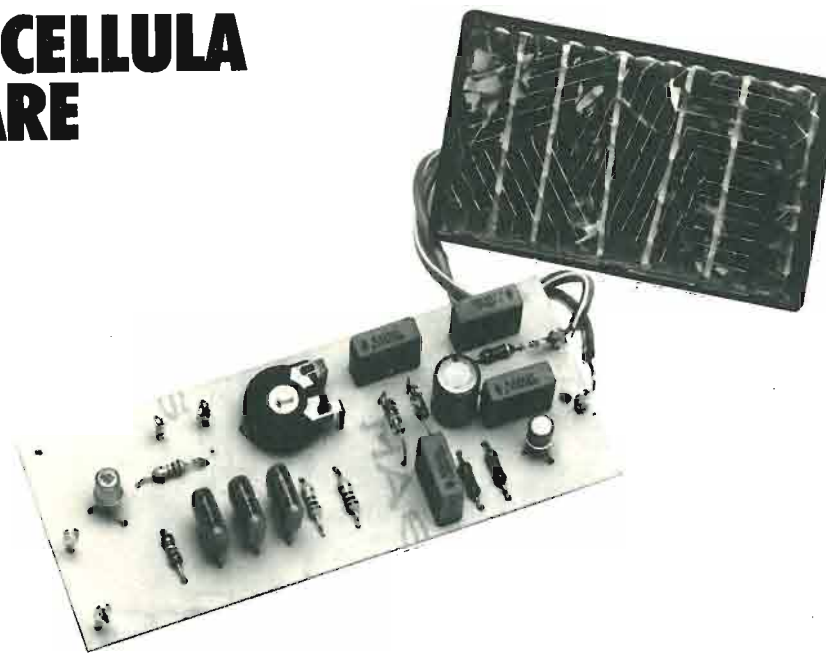
I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A: ELETTRONICA PRATICA Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

PROVA TELECOMANDI

I motivi che impediscono il corretto funzionamento del telecomando possono essere diversi. Ma il più comune fra tutti va individuato nella pila di alimentazione in via di esaurimento o completamente esaurita. Poi vengono gli altri, di origine elettronica e il più delle volte provocati da cadute del dispositivo, inevitabili quando questo viene maneggiato con troppa disinvoltura. In ogni caso, nessuna anomalia tecnica del telecomando può essere riscontrata con la semplice osservazione dell'oggetto, a meno che, nel cadere al suolo, non si sia rotto parzialmente o totalmente. Anche l'analisi circuitale dell'apparato, mirata a riconoscere un eventuale guasto, può rivelarsi una inutile perdita di tempo, quando è il corrispondente ricevitore che non funziona. Dunque, la ricerca delle cause che vietano il sistema di ricetrasmissione per mezzo di telecomando può essere lunga e difficile, spesso fuori della portata di un comune operatore o del dilettante di elettronica. Mentre con l'impiego del provatelecomandi, presentato e descritto in questa sede, è possibile avere una risposta immediata al quesito su quale fra i due circuiti, quello del trasmettitore e l'altro del ricevitore, non funziona. Perché basta anteporre il dispositivo, che si suppone guasto, davanti ad una cellula fotovoltaica, per conoscere istantaneamente il responso positivo o negativo. Soltanto dopo, ognuno prenderà le decisioni più opportune, atte a ripristinare il metodo di comando tramite raggi infrarossi.
In commercio si possono trovare oggi alcuni apparecchi per il controllo dei telecomandi, ma questi sono molto costosi e certamente rifiutati dai dilettanti che operano nell'ambito di un'economia assai oculata. Realizzando invece il progetto da noi proposto ai lettori, la spesa diventa sostenibile da tutti, anche da coloro che operano nei piccoli laboratori di riparazioni TV che, in questo strumento, troveranno un "utensile" di grande aiuto per il loro lavoro.

Per controllare lo stato elettrico di qualunque modello di telecomando, basta avvicinare l'apparecchio trasmittente a raggi infrarossi ad una cellula solare. Se questo è funzionante, un fischio continuo o modulato esce da un altoparlante ed uno strumento ad indice segnala, contemporaneamente, presenza di tensione.

CON CELLULA SOLARE

Per avere una risposta certa e immediata sul funzionamento del telecomando.

Può essere considerato un utensile molto utile nel piccolo laboratorio di riparazioni TV.

Lo si realizza con una minima spesa; è di tipo portatile, alimentato con una pila a 9 V.

CATEGORIE DI TELECOMANDI

I telecomandi sono oggi presenti un po' dappertutto, principalmente nei sistemi di pilotaggio dei televisori, ma anche negli impianti ad alta fedeltà, nella riproduzione audio con i compact disc, sulle antenne girevoli, nei videoregistratori, negli apricancelli e negli attivatori di antifurto per auto. Tutti, ad ogni modo, utilizzano, per la ricetrasmissione di opportuni messaggi, le radiazioni all'infrarosso modulate attorno ai 40 KHz. Tuttavia, i telecomandi possono suddividersi in due grandi gruppi: quelli che lavorano con un treno d'onde continue e a frequenza variabile e quelli a frequenza fissa, nei quali varia la sola durata degli impulsi, come segnalato in figura 5. Più precisamente, la frequenza, nella prima categoria di telecomandi, può essere di 40 KHz, 41 KHz, 39 KHz, ecc. Nella seconda, la frequenza rimane ferma sul valore di 40 KHz. In altre parole, nel primo caso le informazioni a distanza vengono

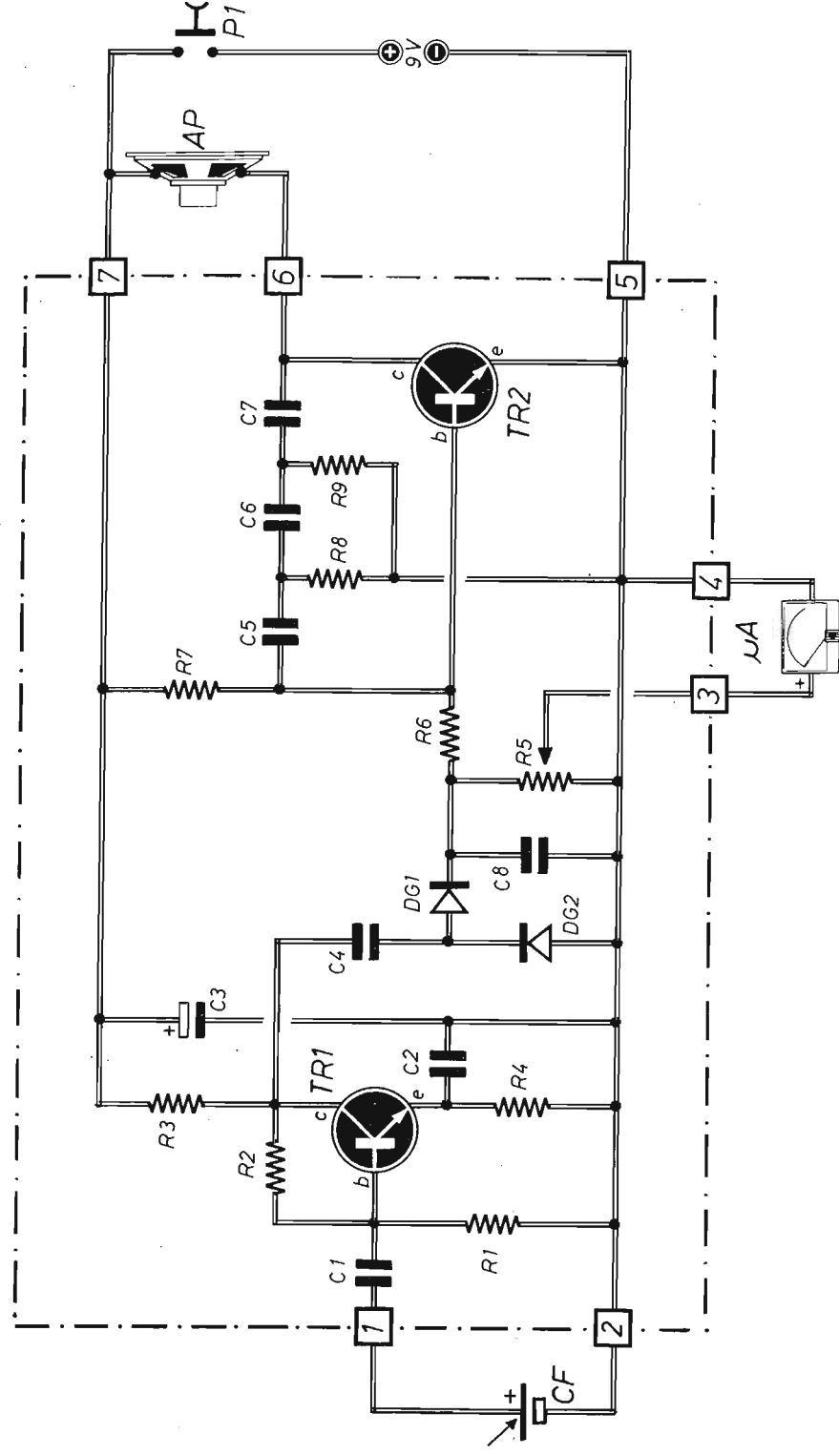



Fig. 1 - Progetto del dispositivo di prova dei telecomandi. Le linee tratteggiate delimitano la parte schematica che deve essere composta su una basetta supporto con circuito stampato. Il microamperometro e l'altoparlante segnalano la funzionalità dell'apparecchio sotto esame. Il trimmer R5 va tarato nel modo descritto nel testo.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1 µF (non polarizz.)
C2 = 1 µF (non polarizz.)
C3 = 22 µF - 40 VI (elettrolitico)
C4 = 1 µF (non polarizz.)
C5 = 22.000 pF
C6 = 22.000 pF
C7 = 22.000 pF
C8 = 1 µF (non polarizz.)

Resistenze

R1 = 18.000 ohm
R2 = 82.000 ohm
R3 = 2.700 ohm
R4 = 470 ohm
R5 = 10.000 ohm (trimmer)
R6 = 10.000 ohm
R7 = 330.000 ohm
R8 = 1.000 ohm
R9 = 1.000 ohm

N.B. - Tutte le resistenze sono di minimo wattaggio.

Varie

TR1 = BC109
TR2 = BC109
CF = cellula fotovoltaica
DG1 = diodo al germanio
DG2 = diodo al germanio
µA = microamperometro (100 µA f.s.)
AP = 100 ohm
P1 = pulsante (normal. aperto)
ALIM: = 9 Vcc

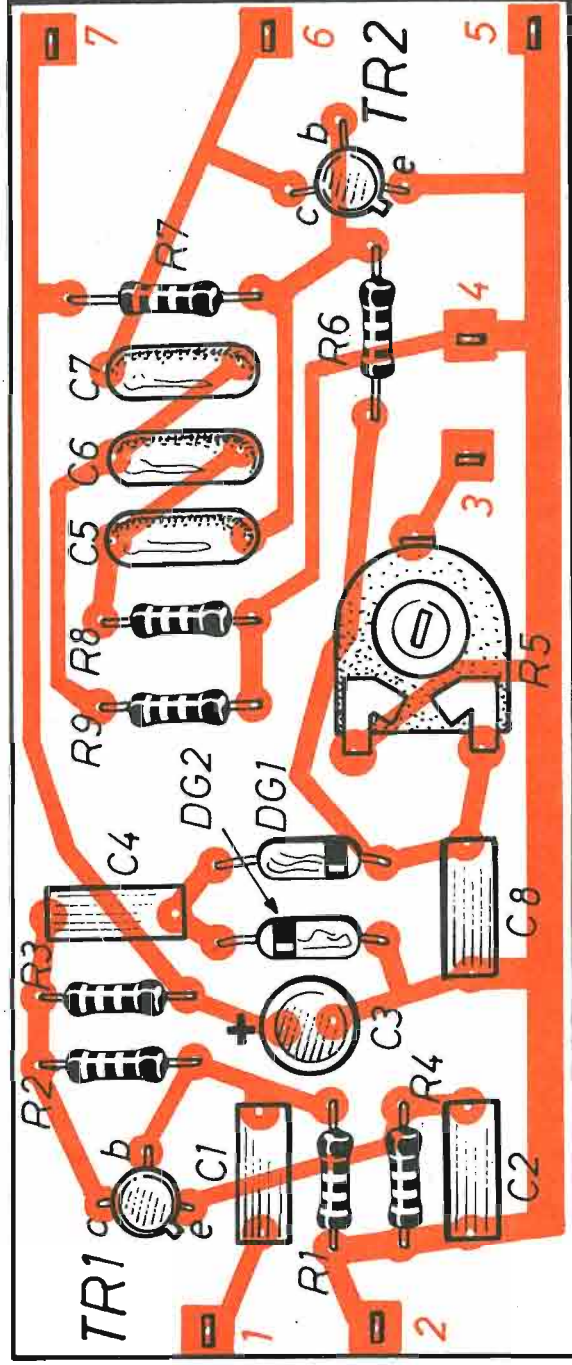



Fig. 2 - Modulo elettronico dell'apparato di prova dei telecomandi. La cellula fotovoltaica si applica, tramite fili conduttori, sui terminali 1 - 2, l'altoparlante sui punti 6 - 7 e la pila a 9 V nei capicorda 5 - 7. Il microamperometro va collegato con i terminali 3 - 4. A montaggio ultimato, il modulo viene inserito in un contenitore di opportune dimensioni, certamente portatili.

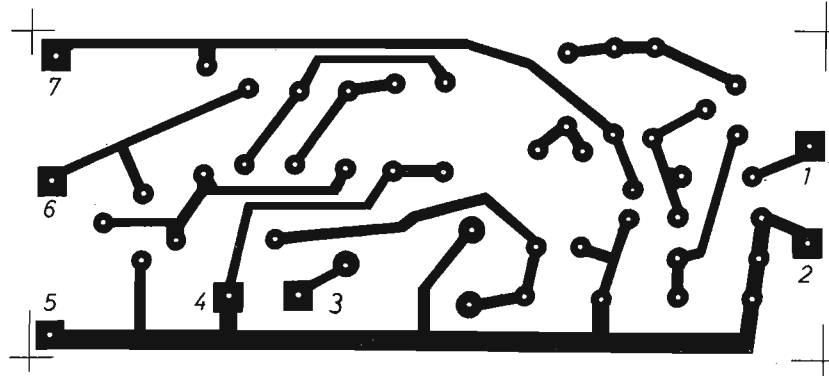



Fig. 3 - Schema, qui riprodotto, in grandezza naturale, del circuito stampato da comporre su una delle due facce di una basetta supporto di bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10,5 cm x 4,5 cm, destinata a rappresentare il modulo elettronico del provatelecomandi.

trasmesse al ricevitore in modulazione di frequenza, con suddivisione della banda in canali di ben determinata frequenza, normalmente stabilita da circuiti oscillatori quarzati, a ciascuno dei quali viene affidata una precisa funzione. Nel secondo caso la trasmissione dei messaggi avviene tramite impulsi, ovvero si utilizza una sola frequenza di trasmisisone, con emissione di impulsi di durata diversa, onde simulare i vari segnali logici che vengono trasmessi.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La parte sensibile del nostro provatelecomandi è rappresentata da una cellula fotovoltaica che, come è risaputo, lavora bene quando è investita da radiazioni all'infrarosso. La cellula, chiamata pure solare, è la stessa che viene inviata agli abbonati al periodico.
Volendo valutare il segnale generato dalla cellula fotovoltaica, quando questa è colpita dai raggi infrarossi emessi da un telecomando, mediante un oscilloscopio, si può constatare che la frequenza del segnale è di 40 KHz. Ma la sola cellula non è sufficiente per raggiungere lo scopo ottenuto con il provatelecomandi, perché questa avrebbe provocato due segnali, quello dell'infrarosso, inviato dal telecomando e quello della luce bianca presente nell'ambiente in cui si agisce. Fra i due, poi, il segnale all'infrarosso sarebbe stato troppo debole, per far funzionare il circuito, aggirandosi intorno ai 50 mV ÷ 150 mV. Pertanto, in sede di progettazione del dispositivo, è sorto il problema di isolare la luce ambientale e le sorgenti spurie di raggi infrarossi, che sono sempre origine di segnali assai forti, in grado di sensibilizzare maggiormente la cellula solare, dal segnale utile, generalmente più debole, uscente dal telecomando. Segnali all'infrarosso possono essere generati da stufette elettriche e da altri elettrodomestici. Ma se l'isolamento delle sorgenti continue a bassissima frequenza da quelle alternate a media frequenza può rivelarsi relativamente facile, pur richiedendo una certa competenza nel trattamento del segnale, è quasi impossibile intervenire quando il segnale utile è molto debole, assai più di quello interferente, per cui si debbono predisporre appositi filtraggi, talune amplificazioni ed elaborazioni, come è stato fatto nel progetto di figura 1 che, qui di seguito, vogliamo interpretare.

ESAME DEL CIRCUITO

Il segnale generato dalla cellula fotovoltaica CF viene applicato al condensatore C1, il quale separa la componente continua da quella alla frequenza di 40 KHz. Poi il condensatore applica il segnale alla base del transistor TR1, che funge da elemento amplificatore a larga banda e che, essendo rappresentato dal modello BC109, è caratterizzato da un rumore proprio molto basso ed un guadagno alquanto elevato, prestandosi egregiamente all'amplificazione di segnali molto deboli e senza rumore.

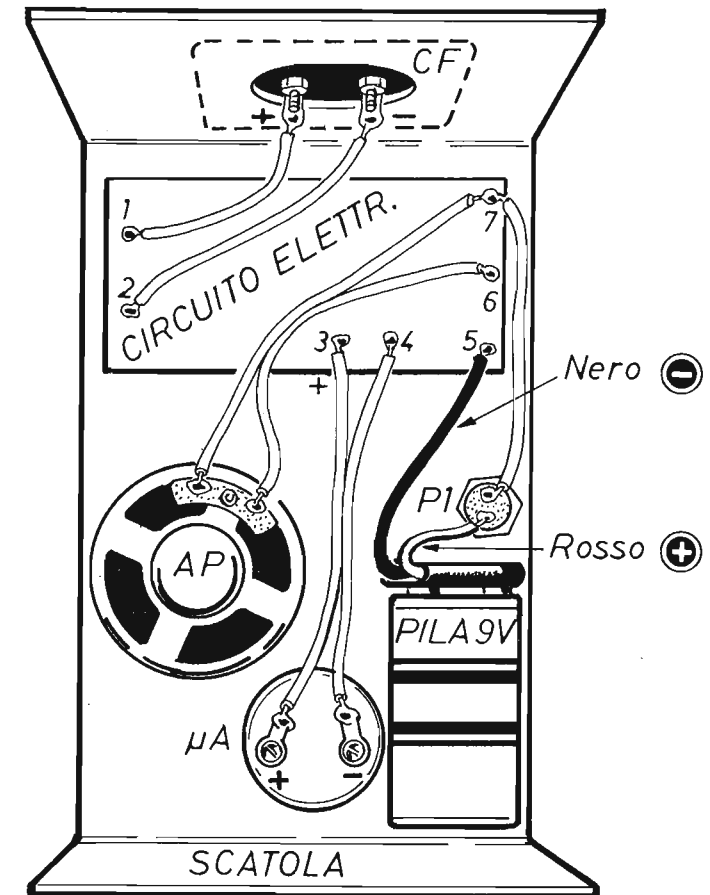



Fig. 4 - Piano costruttivo completo dell'apparato descritto nel testo e da comporre dentro un contenitore, che può essere di materiale isolante o di alluminio. La cellula fotovoltaica CF è applicata sulla parte anteriore del dispositivo; in quella superiore sono fissati l'altoparlante AP, il microamperometro µA ed il pulsante P1.

Il punto di lavoro di TR1 rimane accuratamente scelto, allo scopo di ottimizzare il rapporto segnale-disturbo, tramite il partitore di tensione di base, composto dalle resistenze R1 ed R2.
Il partitore resistivo, essendo alimentato dalla tensione di collettore, che riceve a sua volta tensione dall'alimentatore a 9 V tramite la resistenza R3, rimane controreazionato per la tensione continua, rendendo stabile il punto di lavoro al variare delle condizioni termiche e a seconda del modello di BC109 utilizzato. Un'ulteriore reazione negativa è introdotta dalla resistenza R4 di emittore, che tende a neutralizzare le variazioni di corrente a frequenza zero o a bassissima frequenza. In presenza di medie frequenze, il condensatore C2 cortocircuita la resistenza R4, conferendo al circuito l'esercizio di un guadagno elevato. Dunque, i condensatori C1 e C2 consentono un'ampia amplificazione dello stadio soltanto in presenza di frequenze elevate, a partire dalla

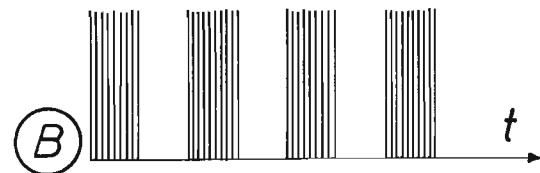
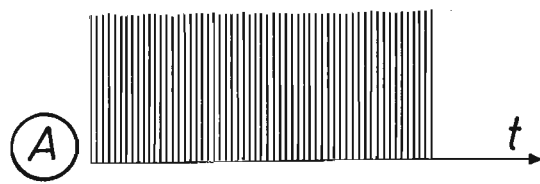



Fig. 5 - La maggiore categoria di telecomandi lavora con un treno d'onde continuo, ma a frequenza leggermente variabile (diagramma A), la seconda opera con impulsi a frequenza fissa, ma di durata diversa (diagramma B).

parte superiore della banda audio.
Per cambiare il valore di frequenza dal quale il circuito inizia ad amplificare, basta mutare le capacità di C1 e C2, proporzionalmente, ossia nella stessa percentuale. Trattandosi di un filtro passa alto, diminuendo i valori capacitivi di C1 e C2, la frequenza di taglio aumenta.
Il condensatore C4 applica il segnale amplificato ai due diodi al germanio DG1 - DG2 che, raddrizzandolo, stabiliscono, sui terminali del condensatore C8, la tensione continua di valore pari a quelli di picco, arricchita di eventuali componenti a modulazione d'ampiezza.
Il valore capacitivo di C8 regola pure la costante di tempo del filtro passa basso da cui la tensione proviene. Pertanto, nel caso in cui fosse necessario evidenziare rapidi cambiamenti di intensità del segnale, ad esempio in occasione di modulazione ad impulsi, il valore del condensatore C8 può essere ridotto.
Il segnale, presente sui terminali di C8 viene applicato sia al microamperometro µA, attraverso il trimmer R5, sia alla base del transistor TR2 tramite la resistenza R6.
Il transistor TR2 è cablato in forma di oscillatore a sfasamento e pilota un classico oscillatore a bassa frequenza, nel quale il segnale di collettore, già per sua natura sfasato di 180° rispetto a quello di base, subisce un'ulteriore sfasamento di altri 180° per la presenza dei tre condensatori C5 - C6 - C7 e delle due resistenze R8 - R9. Ma con il rientro in base del segnale, si sviluppa un'azione rigenerativa, ovvero una reazione positiva, che innesca e mantiene innescate le oscillazioni.
L'uscita circuitale è disponibile tra il collettore di TR2 e la linea di alimentazione positiva a 9 Vcc.
Le resistenze R5 - R6 - R7 regolano la polarizzazione di base del transistor oscillatore TR2, quindi il trimmer R5 controlla pure l'intensità del segnale in uscita.
Qualora il circuito oscillatore non fosse perfettamente stabile, si consiglia di inserire in serie con l'emittore di TR2, una resistenza da 470 ohm con un condensatore elettrolitico da 470 µF - 16 Vl in parallelo, che consentono di ridurre il valore della resistenza R7.

BUZZER E ALTOPARLANTI

Sull'elenco componenti appare prescritto, per l'altoparlante AP, un modello con impedenza di 100 ohm. Tuttavia, coloro che non riuscissero a reperire un simile componente, potranno ugualmente risolvere il problema della segnalazione acustica ricorrendo ad una delle tre soluzioni illustrate in figura 6.
La prima di queste, riportata in alto di figura 6, interpreta la sostituzione dell'altoparlante con un buzzer di tipo piezoelettrico, senza circuito elettronico, ma a larga banda.
L'applicazione, sui terminali d'uscita 6 - 7 del circuito, va fatta con il collegamento, in parallelo, di una resistenza di valore compreso fra i 1.000 ohm e i 220 ohm.
In posizione centrale di figura 6 è riportata la variante che sostituisce l'altoparlante originale da 100 ohm con uno dotato di un'impedenza di 8 ohm ÷ 47 ohm, ossia con un modello molto comune, purché si inserisca, in serie con AP, una resistenza di valore compreso fra 47 ohm e 150 ohm.
La terza soluzione consiste nell'impiego di un comunissimo altoparlante con impedenza di 8 ohm, e di un trasformatore d'uscita, che può essere quello recuperato da una vecchia radiolina a transistor fuori uso, facendo bene attenzione a non scambiare fra loro l'avvolgimento primario con il secondario, che è sempre composto da un minor numero di spire di filo di sezione più grossa di quello usato per l'avvolgimento primario. In ogni caso, prima di smontare il componente dal ricevitore, è consigliabile porre qualche contrassegno sui conduttori, ricordando che il terminale centrale del primario, in questa occasione, rimane inutilizzato (NC).

MONTAGGIO DEL PROVATELECOMANDI

Il montaggio del provatelecomandi si effettua nel modo indicato in figura 4, utilizzando una scatola di materiale isolante o un contenitore di alluminio, indifferentemente.
Sulla parte anteriore, come segnalato pure nel disegno pubblicato in prima pagina, rimane esposto il piano sensibile della cellula fotovoltaica, sulla parte superiore sono presenti il microamperometro, il pulsante di alimentazione ed i fori sui quali è internamente affacciato l'altoparlante.
Dentro il contenitore è inserita la pila a 9 V ed il modulo elettronico, che va realizzato nel modo segnalato in figura 2, dopo aver composto, su una basetta di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di

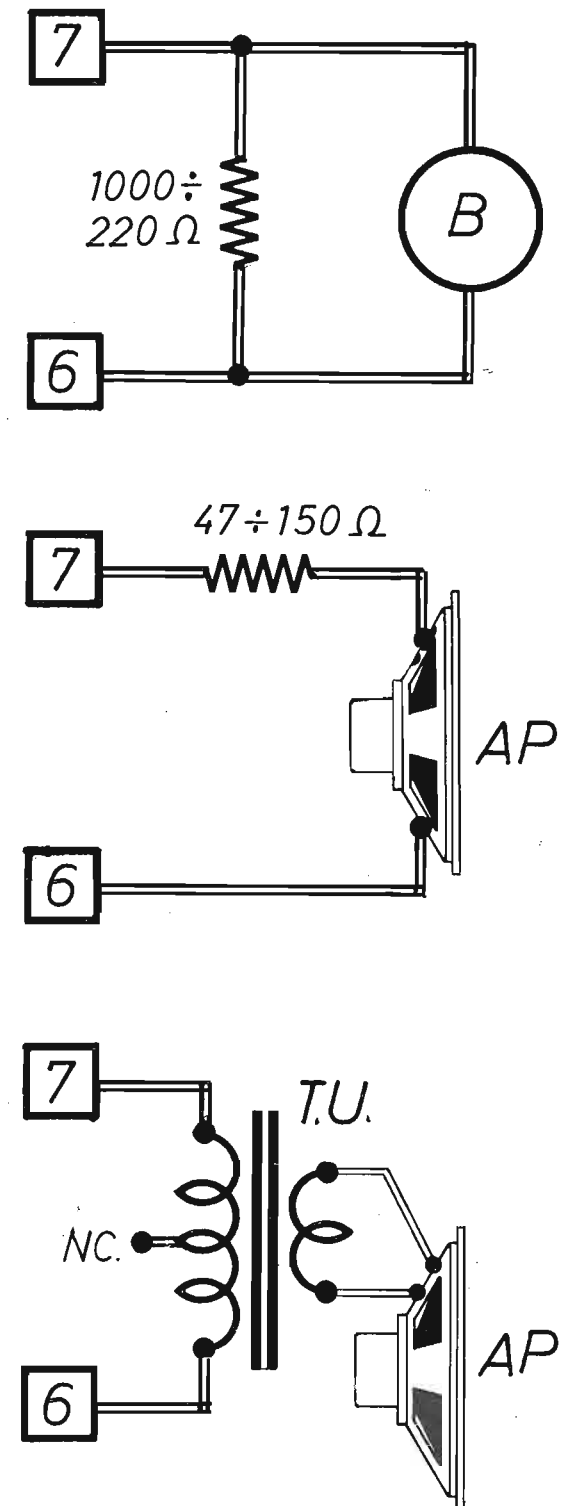



Fig. 6 - Il modello di altoparlante descritto, con impedenza di 100 ohm, può essere sostituito con uno dei tre sistemi di trasduzione acustica qui illustrati ed ampiamente commentati nel testo. Ovvero, con un buzzer B, con un altoparlante di impedenza fino a 47 ohm o con uno da 8 ohm e trasformatore d'uscita.

10,5 cm x 4,5 cm il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
Dai terminali 1 - 2 del modulo elettronico partono i conduttori che raggiungono i morsetti della cellula solare. Ma in fase di saldatura a stagno di questi conduttori occorre far bene attenzione a collegare il terminale 1 del modulo con il morsetto positivo della cellula ed il terminale 2 con il morsetto negativo. Ad ogni modo, per evitare errori di cablaggio, è consigliabile utilizzare, per la tensione positiva, uno spezzone di conduttore di color rosso e per quella negativa un conduttore nero.
Sui terminali 6 - 7 del modulo si collega, tramite due conduttori, anche dello stesso colore, l'altoparlante con impedenza di 100 ohm, sostituibile, come è stato detto, con altri trasduttori elettroacustici nel modo suggerito in figura 6.
Il microamperometro, da 100 μA fondo-scala, collegato sui terminali 3 - 4 del modulo, può essere sostituito con un tester commutato nella misura di correnti continue e sulla portata di 50 μA fondo-scala.

TARATURA ED IMPIEGO

La polarizzazione di base del transistor TR2 è mantenuta ad un livello insufficiente ad innescare le oscillazioni (1.000 Hz ÷ 2.000 Hz), allo scopo che, soltanto quando arriva corrente dai due diodi al germanio DG1 - DG2, la polarizzazione stessa diventi sufficiente.
Il trimmer R5 va quindi regolato in modo che l'indice del microamperometro μA rimanga tutto spostato verso il fondo scala quando è presente il segnale erogato dal telecomando. Tuttavia, durante l'impiego del provatelecomandi, ci si accorgerà che, in assenza di segnali, l'indice dello strumento, ovviamente con il pulsante P1 premuto e quindi con il circuito alimentato, non rimane fermo sul valore zero di inizio scala. Perché attraverso le resistenze R6 - R7 scorre un po' di corrente, che non disturba affatto le operazioni di controllo, ma dimostra che il provatelecomandi è in funzione.
A seconda del tipo di strumento analogico utilizzato, l'indicazione, in assenza di segnali, avviene ad un terzo circa della scala. Ma quando davanti alla cellula solare si pone un telecomando perfettamente funzionante, con uno dei suoi tasti premuti, allora l'indice del microamperometro scatta repentinamente per raggiungere il fondo-scala, sopportando la massima deviazione possibile, mentre dall'altoparlante AP fuoriesce un fischio. Se poi il telecomando in prova, ovviamente in condizioni di perfetta efficienza, è del tipo ad impulsi, non potendo l'indice dello strumento seguire questi a causa dell'inerzia meccanica, si verificherà una vibrazione veloce dell'indice stesso su un tratto di scala della lunghezza di un centimetro. Contemporaneamente, dall'altoparlante uscirà un fischio, questa volta modulato. Ma se il telecomando non funziona perché guasto o fornito di pila esaurita, non succede proprio nulla, l'altoparlante rimane muto e lo strumento segnala il passaggio di una piccolissima corrente.
Naturalmente quanto finora asserito rimane valido se il dispositivo viene tenuto al riparo della luce diretta, ossia con la cellula solare desensibilizzata rispetto a radiazioni diverse da quelle generate dal telecomando.

CONTROLLI ED ACCORGIMENTI

Vale la pena, a montaggio ultimato, di controllare con un tester se il circuito oscillatore funziona. Il puntale positivo dello strumento, per tale misura, deve essere applicato sul catodo del diodo al germanio DG1, quello negativo sulla linea della omonima alimentazione, che si identifica, in questo caso, con la massa del provatelecomandi. Orbene, se il valore di tensione rilevato è superiore a 0,8 V, ciò starà a significare che TR2 oscilla. Per valori inferiori a 0,8 V, invece, il transistor non oscilla, anche se molto dipende dalla resistenza R7, il cui valore è assai critico. Può capitare, infatti, che in assenza di segnale in entrata del circuito, ovvero senza il telecomando in funzione davanti alla cellula fotovoltaica, l'oscillatore rimanga permanentemente in attività. Ciò vorrà significare che il coefficiente di amplificazione di TR2 è talmente elevato da far oscillare ugualmente il transistor, anche se debolmente. A questo inconveniente si pone rimedio elevando il valore assegnato alla resistenza R7 a 470.000 ohm o 560.000 ohm. Al contrario, qualora il coefficiente di amplificazione di TR2 fosse molto basso, il valore di R7 va adeguatamente ridotto.
Poiché il progetto, nello stato di riposo, assorbe una corrente di 1 mA, che ammonta a 10 mA quando TR2 è in condizioni di oscillazione e l'altoparlante utilizzato è quello prescritto con impedenza di 100 ohm, si è ritenuto opportuno di evitare l'uso di un interruttore di alimentazione generale, sostituendolo con un semplice pulsante, di tipo normalmente aperto, che consente il consumo di corrente soltanto durante le prove dei telecomandi. Con tale accorgimento, l'alimentatore del provatelecomandi può essere rappresentato da una piccola pila a 9 V.
Concludiamo ricordando che, nel caso in cui si dovessero riscontrare interferenze con segnali a radiofrequenza nello stadio d'entrata, pilotato dal transistor TR1, misurabili ovviamente sotto forma di tensioni sui terminali del condensatore C8, con la cellula fotovoltaica oscurata, occorrerà inserire nello stadio un filtro passa basso, costituito da un condensatore ceramico da 330 pF, collegato in parallelo con la resistenza R1, e da una resistenza da 4.700 ohm applicata in serie al condensatore C1.

PIANTE E FIORI ELETTROCOLTIVATI

Il tema che ci accingiamo a svolgere interessa gli appassionati di giardinaggio e i piccoli coltivatori di ortaggi. Perché ci proponiamo di suggerire a tutti costoro un semplice trattamento elettrico delle piante, in sostituzione dell'uso dei più tradizionali fertilizzanti, che in buona parte inquinano la natura coi nitrati in essi contenuti, compromettendo il grado di purezza dell'acqua presente in superficie e nel sottosuolo. Ma questo suggerimento vuole pure essere un invito ai lettori per sperimentare e conoscere quali e quanti vegetali reagiscono favorevolmente all'elettricità, in particolari luoghi e condizioni atmosferiche e per intraprendere una nuova tecnica che si potrebbe definire di "elettrocoltura".
Prima di iniziare la descrizione dell'apparato che, a nostro avviso, provoca il rigòglio di molte creature vegetali, vogliamo appena ricordare che la sollecitazione artificiale dello sviluppo di piante e fiori risale ai principi del nostro secolo, quando un fisico finlandese, dopo una escursione polare, si accorse che la veloce crescita della vegetazione nel corso della breve estate artica era dovuta esclusivamente alle caratteristiche elettriche dell'atmosfera presente a quelle latitudini. Lo stesso scienziato, poi, riprodusse nel proprio laboratorio le medesime condizioni atmosferiche constatate nella zona artica, aumentando peraltro l'intensità di corrente che normalmente scorre tra aria e piante ed accorgendosi, ben presto, che le strutture vegetali dimostravano un grande, abnorme sviluppo.
Quegli esperimenti furono successivamente ripresi nel tempo da altri appassionati e studiosi e sempre si riscontrò la veridicità del fenomeno di influenza elettrica positiva sulle piante.
Ovviamente, non è possibile proporre ai nostri lettori una sperimentazione su larga scala dei fenomeni di influenza elettrica sul mondo vegetale. Possiamo invece invitare gli appassionati di questo settore dell'elettronica a realizzare un semplice apparato in versione miniaturizzata, sufficientemente economico e di facile impiego, da sperimentare su una pianta che vive in un vaso o, tutt'al più in un piccolo appezzamento di terreno, come avremo modo di consigliare nel corso dell'articolo.

L'apparato qui descritto interessa principalmente i lettori appassionati di giardinaggio e i piccoli coltivatori di ortaggi, che non desistono mai dalla sperimentazione di metodi nuovi di coltura, mirati al miglioramento dei loro prodotti.

Sperimentazioni di elettrocolture su vasi e terreni.

Crescite vistose, in taluni vegetali, ma prive di interesse in altri.

L'applicazione del dispositivo è consentita solamente agli operatori adulti.

ALCUNE PREMESSE

Iniziamo ora la presentazione dell'apparato elettronico attraverso due premesse, una di carattere psicologico, l'altra di natura fisiologica.
Con la prima vogliamo avvertire i lettori a non credere eccessivamente in risultati magici derivanti dal dispositivo descritto nelle pagine successive, dato che ci si accorgerà subito che in certi casi la crescita vegetale sarà appariscente, ma in altri invece sarà deludente. Per esempio, le virtù elettriche potranno rivelarsi soltanto se abbinate ad operazioni di innaffiamento abbondanti, su-

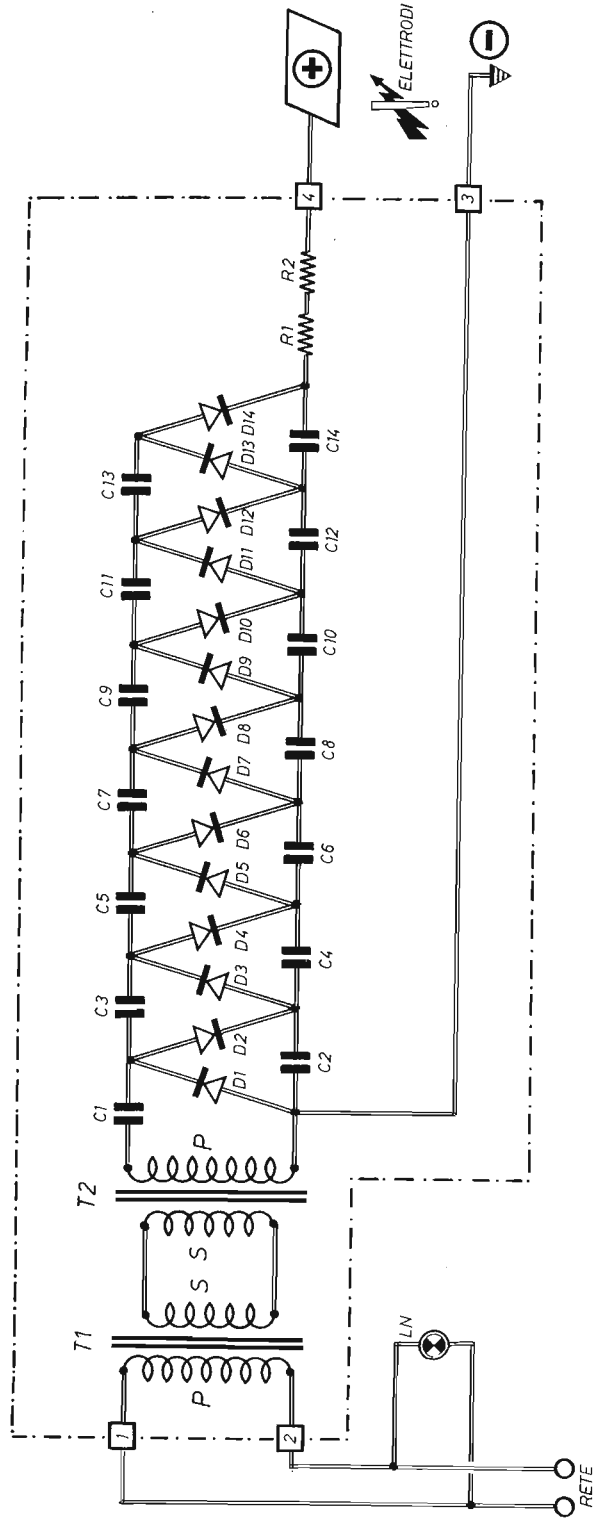



Fig. 1 - Circuito elettrico del generatore di alta tensione, adatto alla sperimentazione di nuovi metodi di crescita di piante e fiori. La lampada al neon LN informa l'operatore sullo stato di funzionamento o inoperosità del dispositivo.

COMPONENTI

C1 - C2 ... C14 = tutti da 22.000 pF - 630 VI
R1 = 10 megaohm - 1/2 W
R2 = 10 megaohm - 1/2 W

D1 - D2 ... D14 = tutti 1N4007 (diodi al silicio)
LN = lampada al neon con resist. incorpor.
T1 - T2 = trasf. (220 V - 9 V - 3 W)

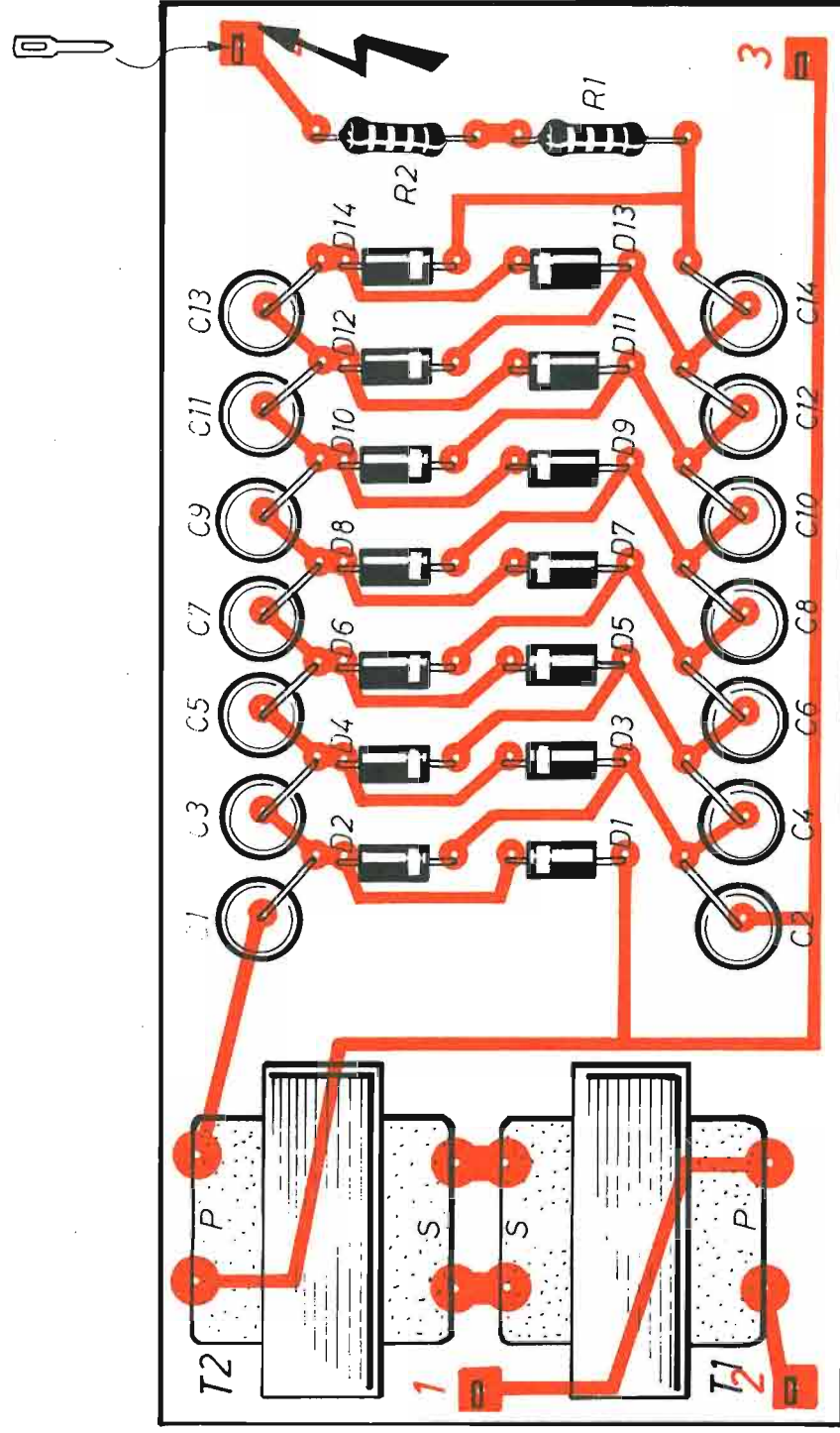



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico generatore di alta tensione. I due trasformatori, i quattordici diodi al silicio ed i quattordici condensatori non polarizzati, sono tutti dello stesso tipo e perfettamente uguali fra loro.

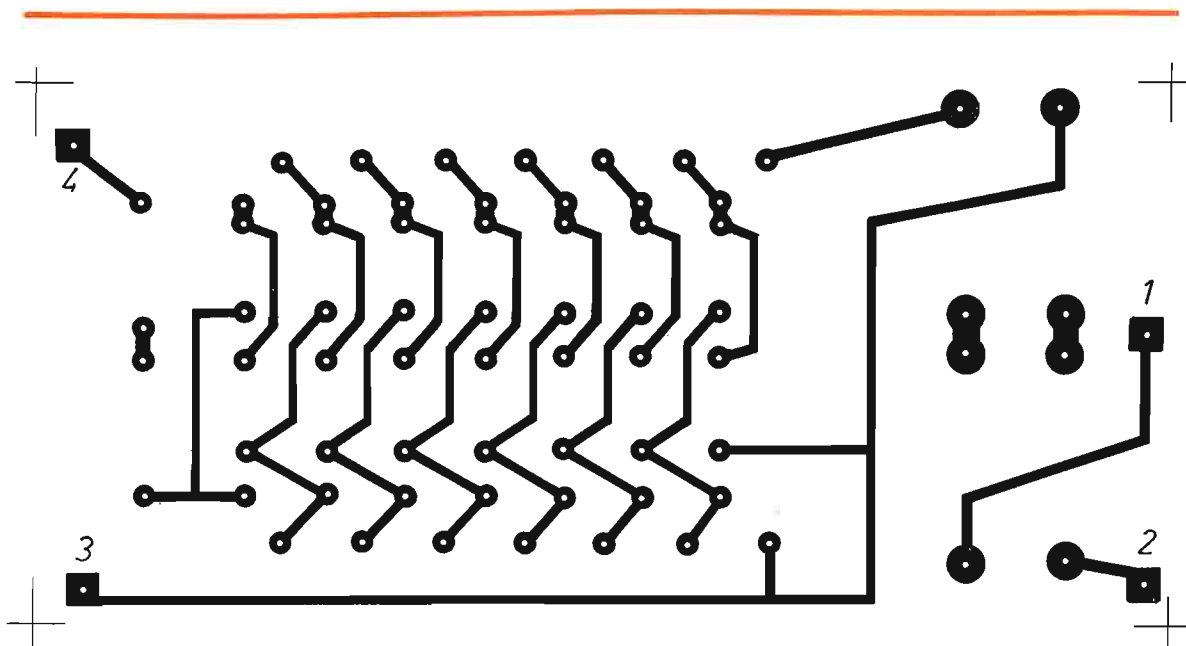



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il lettore deve comporre su una basetta supporto di vetronite, di forma rettangolare, prima di iniziare la costruzione del modulo elettronico.

periori a quelle normali. Non serviranno a nulla, invece, se le giornate saranno molto calde, con esposizione delle piante ad un sole infuocato, quando il trattamento dovrà essere interrotto, per non creare danni maggiori. E a questo proposito vorremmo consigliare i lettori ad equipaggiare il nostro dispositivo con un circuito a relè, azionato da una cellula fotoelettrica e collegato in serie con la linea di alimentazione, con lo scopo di introdurre nel sistema un razionale mezzo automatico di controllo, in grado di sospendere il trattamento nelle condizioni sfavorevoli prima menzionate.
Talvolta può essere necessario abbinare il trattamento elettrico con uno a base di fertilizzanti organici.
La seconda premessa, sulla quale vogliamo richiamare l'attenzione del lettore, riguarda l'incolumità dell'operatore. Dato che in alcuni punti del circuito è presente una tensione continua di valore molto elevato, in grado di procurare danni fisiologici assai spiacevoli. Ecco perché, nel prosieguo dell'articolo, ci capiterà più volte di raccomandare al lettore la massima prudenza nell'uso del dispositivo. Tuttavia, ogni pericolo sarà scongiurato, se il circuito verrà realizzato attentamente, secondo le istruzioni da noi elencate e se questo verrà impiegato prudentemente.

ANALISI DEL PROGETTO

Il circuito pubblicato in figura 1 è un generatore di elettricità statica, alimentato con la tensione di rete, ma elettricamente isolato da questa tramite un sistema di trasformazione elettrica.
Fra l'elettrodo di uscita positivo e massa è presente la tensione di 4.300 Vcc circa, in assenza di carico è di 3.000 Vcc circa con un carico di 60 megaohm. Come è facile arguire, dunque, non si tratta di un giocattolo, ma di un apparato che soltanto gli adulti possono utilizzare con grande attenzione.
Il trasformatore T1 abbassa la tensione di rete dal valore di 220 Vca a quello di 9 Vca, che viene successivamente applicato all'avvolgimento secondario di un secondo trasformatore (T2) perfettamente identico a T1. La tensione alternata, quindi, varia da 220 Vca a 9 Vca e da 9 Vca a 220 Vca, misurabili sull'avvolgimento primario (P) di T2. Con questo sistema si raggiungono due scopi precisi: il perfetto isolamento dalla rete e l'impiego di elementi (T1 - T2) di basso costo e facile reperibilità commerciale. Infatti, volendo sostituire i due trasformatori T1 e T2 con uno solo a rapporto unitario, vale a dire con tensione di 220 Vca sul primario e 220 Vca sul secondario, si sarebbe certamente semplificato il circuito ed il risultato sarebbe stato lo stesso, ossia quello dell'isolamento dalla rete. Ma il problema vero e proprio, di natura esclusivamente commerciale, sarebbe sorto al momento dell'acquisto del componente che, essendo di bassa potenza, non superiore ai 5 W, difficilmente lo si sarebbe trovato nel commercio al dettaglio in una singola unità e ad un prezzo sostenibile da tutti. Pertanto, con la soluzione adottata dei due trasformatori, di piccola potenza e basso prezzo, siamo certi che tutti potranno agevolmente rifornirsi di tali componenti e realizzare il progetto di figura 1.
I due trasformatori T1 e T2, lo ripetiamo, debbono essere perfettamente uguali, con potenza di valore compreso fra i 3 W e i 5 W e con avvolgimento primario a 220 Vca. Gli avvolgimenti secondari, invece, possono anche essere di valore diverso dai prescritti 9 Vca, purché assolutamente identici. Per esempio entrambi da 6 Vca - 8 Vca - 9 Vca - 12 Vca - 15 Vca - 24 Vca.
La possibilità di scelta delle tensioni sui secondari facilita ancor più l'operazione di acquisto di T1 e T2.

MOLTIPLICATORE DI TENSIONE

La tensione di 220 Vca, presente sull'avvolgimento primario (P) del trasformatore T2 viene inviata ad un circuito moltiplicatore di tensione, composto da 14 diodi al silicio e 14 condensatori non polarizzati, con elevata tensione di lavoro. E questi compongono quattordici cellule che, lavorando in rettificazione, presentano un valore di picco della tensione di:

$$220 \times 1,4 = 308 \text{ V}$$

Ora, essendo 14 le cellule che compongono il moltiplicatore di tensione, il circuito eroga a vuoto, la tensione complessiva di:

$$308 \times 14 = 4.312 \text{ V}$$

Tale valore diminuisce ovviamente quando sull'uscita del circuito è inserito un qualsiasi carico. E ciò perché la corrente in gioco è debolissima. Basti pensare che, collegando fra i terminali 3 - 4 del progetto di figura 1 un microamperometro, in serie con una resistenza da 40 megaohm, che si aggiunge a quelle già presenti sull'uscita (R1 - R2), componendo così un totale di 40 megaohm + 20 megaohm = 60 megaohm, si legge un valore di intensità di corrente di appena 50 μA che, sul carico di 60 megaohm, riduce la tensione elettrica a 3.000 V.
Concludendo, poiché il circuito di figura 1 lavora senza carico, ovvero si comporta come un semplice generatore di elettricità statica, la tensione sui morsetti di uscita si aggira intorno ai 4.000 V ÷ 5.000 V. Ma questa tensione è fisiologicamente appena percettibile, mentre la scossa sui terminali dei condensatori può essere veramente notevole. Si faccia bene attenzione, quindi, durante il funzionamento del dispositivo, a non toccare mai il moltiplicatore di tensione. Del resto ci è capitato altre volte di affermare che gli effetti pericolosi dell'elettricità per l'organismo umano vanno individuati nei valori delle correnti e non in quelli delle tensioni. Perché il pericolo non proviene dall'alta tensione, ma dalla quantità di corrente, da questa provocata, che può scorrere attraverso il nostro corpo. Ora, se è vero che il dispositivo è un generatore di alta tensione e che ovviamente occorre difendersi dalla possibile quantità di corrente che può erogare, è altrettanto vero che il collegamento in cascata dei 14 diodi presenta un notevole impedimento al passaggio della corrente la quale, come è stato detto, può raggiungere il valore massimo di 50 μA su un carico resistivo di 60 megaohm. L'impedimento al passaggio di una corrente pericolosa per l'operatore è poi esaltato dalla presenza delle due resistenze limitatrici di corrente R1 - R2, collegate in serie con il conduttore della tensione positiva uscente dal circuito.
Possiamo qui concludere la descrizione del circuito moltiplicatore di tensione ricordando che, per generare una tensione continua tanto elevata come quella prima menzionata, si sarebbe potuto utilizzare un trasformatore con opportuno rapporto di trasformazione, seguito dalla solita cellula rettificatrice, composta da uno o più elementi rettificatori e uno o più condensatori di livellamento.
Una tale soluzione, tecnicamente ineccepibile sotto l'aspetto teorico, non poteva tuttavia essere accettata in pratica, a causa delle notevoli difficoltà realizzative di ordine commerciale. Perché il trasformatore di bassa potenza, in grado di elevare la tensione di rete di 220 Vca a quella di 4.000 Vca non si trova in alcun negozio e dovrebbe essere appositamente costruito, sottoponendo il dilettante ad una spesa eccessiva. Ma anche il

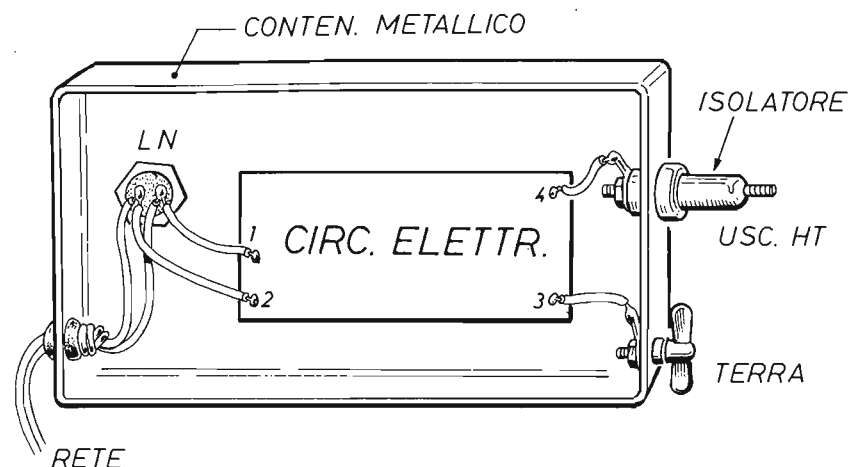



Fig. 4 - Realizzazione pratica del generatore di alta tensione dentro un contenitore di alluminio, da cui il modulo elettronico (CIRC. ELETTR.) deve rimanere ben isolato. L'elettrodo positivo della tensione d'uscita è rappresentato da un isolatore di porcellana o di altro materiale.

diodo rettificatore, in grado di sopportare una tensione di valore superiore al doppio di quella desiderata, non è reperibile in commercio. Come non si può facilmente acquistare un condensatore di livellamento a basso prezzo, in condizioni di tollerare, sui suoi terminali, una tensione di almeno 6.000 V.

MONTAGGIO DELL'APPARATO

Il montaggio del generatore di alta tensione va fatto dentro un contenitore di alluminio, come quello pubblicato in figura 4, che è dotato di una grossa presa di terra con vite a farfalla.
Dentro il contenitore si introduce il modulo elettronico riprodotto in figura 2, avendo cura di fissarlo alla scatola metallica per mezzo di quattro distanziali, in grado di tenerlo separato sulla distanza di un centimetro almeno, onde evitare pericolosi cortocircuiti.
La realizzazione del modulo generatore di alta tensione si ottiene secondo quanto illustrato in figura 2, dopo aver composto il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
La basetta supporto del modulo è di bachelite o vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di 15,2 cm x 7,1 cm.
Nell'applicare i quattordici diodi al silicio, si tenga presente che tutti questi debbono rimanere orientati nel modo segnalato nel piano costruttivo di figura 2, con l'elettrodo di catodo rivolto verso la parte interna della basetta supporto.
I due trasformatori T1 - T2 sono applicati con gli avvolgimenti primari (P) rivolti verso l'esterno, mentre i secondari (S) rimangono affacciati.
Dunque, rispettando le condizioni citate, il generatore deve funzionare immediatamente, purché siano state fatte delle saldature a stagno perfette ed i componenti siano tutti efficienti.
I quattordici condensatori e le due resistenze di limitazione di corrente R1 - R2 non sono componenti polarizzati e possono essere inseriti nel circuito con qualsiasi orientamento. Questa stessa osservazione si estende pure alla lampada spia al neon LN, che deve essere di tipo con resistenza incorporata.
Il conduttore, che collega il terminale 4 del circuito stampato con l'elettrodo d'uscita HT, provvisto di isolatore ceramico o in porcellana, può sembrare uno spezzone di filo flessibile, uguale a quelli uscenti dai terminali 1 - 2 - 3 e chiaramente segnalati nello schema di figura 4. Ma così non

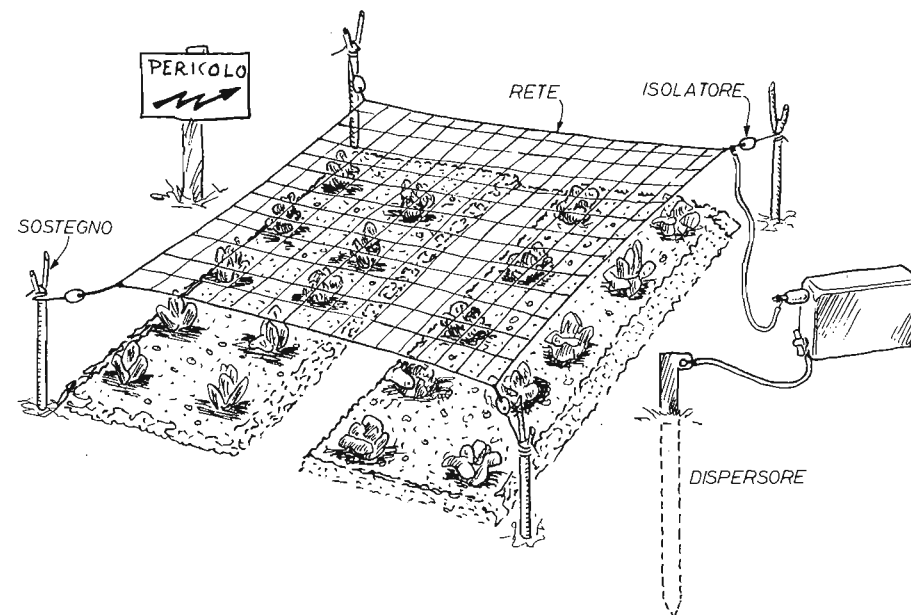



Fig. 5 - Esempio di applicazione del generatore di alta tensione ad una coltura di ortaggi in piccolo appezzamento di terreno. L'elettrodo positivo dell'apparato è applicato ad una rete metallica molto sottile e sospesa sopra la vegetazione per mezzo di isolatori.

è. Perché in questo caso si tratta di un pezzo di cavo RG58, dal quale è stata tolta la calza metallica. In sostanza, del cavo RG58 rimane soltanto il conduttore interno con il suo isolamento.

IMPIEGHI DEL DISPOSITIVO

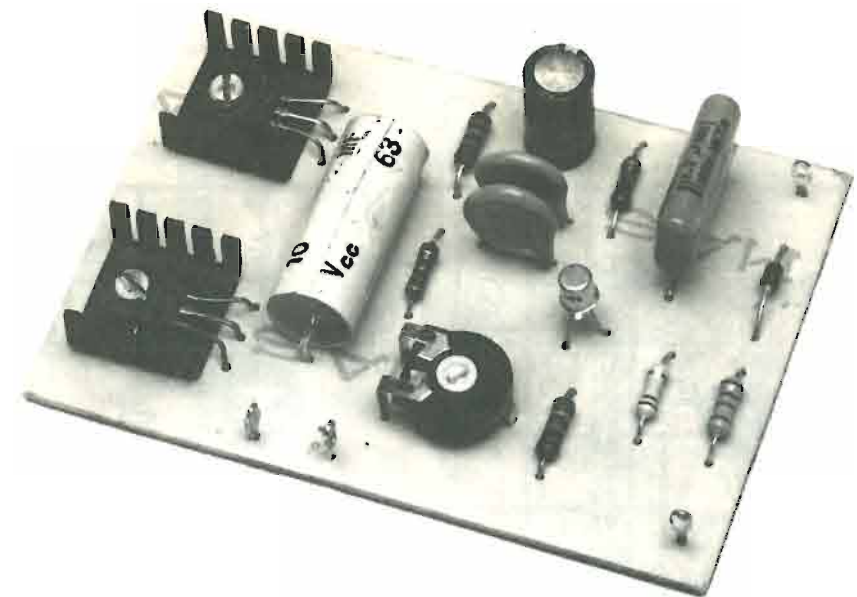
Trattandosi di un apparato elettrico sperimentale, questo potrà essere applicato a piante e fiori in molti modi diversi, la cui scelta è lasciata al lettore. Noi tuttavia possiamo qui suggerire due metodi principali, adottabili nel caso di una pianta che viva in un vaso o di ortaggi coltivati in un piccolo appezzamento di terreno.
Il primo metodo consiste nel sistemare il vaso in un piatto metallico, al quale si collega il conduttore proveniente dall'elettrodo negativo di uscita del dispositivo, mentre l'elettrodo positivo è rappresentato da un cerchio di filo di rame, posto sopra la pianta, ma non in contatto elettrico con questa e sorretto da una piccola asta di rame avvitata sull'elettrodo positivo.
Il secondo metodo è quello illustrato in figura 5 e consiste nel sovrapporre alla coltura una rete metallica costruita con filo metallico sottile e stagnato, del tipo di quelle impiegate per la chiusura dei pollai, che sono assai leggere.
L'isolamento della rete dai quattro paletti di sostegno si ottiene con quattro isolatori in porcellana o, comunque, adatti per impianti a radiofrequenza e reperibili nei negozi di vendita al dettaglio di materiali elettronici. Questi, in ogni caso, vanno ripuliti di tanto in tanto, onde garantirne la funzione isolante, che può venir meno a causa di sovrapposizioni di polveri, fuliggini e smog.
L'elettrodo negativo dell'apparato, come indicato in figura 5, raggiunge, tramite filo conduttore di una certa sezione, un picchetto metallico conficcato nel terreno circostante la coltura.
Concludiamo qui l'argomento trattato, raccomandando di interrompere sempre l'erogazione dell'alta tensione prima e durante le operazioni di annaffiatura e con l'augurio che, questa volta, sia proprio il vostro praticello ad essere più verde di quello del vicino.

Un dispositivo di grande contenuto didattico.

6 Vcc - 12 Vcc - 24 Vcc

LAMPEGGIATORE IN CC CON SCR

L'utilità del lampeggiatore, presentato in questa sede, può essere avvertita in molti settori del lavoro, dello sport, degli antiinfortuni. Ma la caratteristica di maggior rilievo del progetto va ravvisata nell'aspetto didattico circuitale del dispositivo, nel quale si riesce a spegnere un SCR, pur lavorando in regime di tensione continua, quella derivata da una batteria di camion a 24 Vcc, dalla batteria dell'auto a 12 Vcc o da quella della moto a 6 Vcc. Perché in regime di alimentazione in continua, il diodo controllato SCR, una volta innescato, difficilmente può essere interdetto, se non quando la corrente di anodo-catodo raggiunge un livello di intensità inferiore a quella di "mantenimento". Soltanto in questo caso, oltre a quello, ovviamente, di interruzione dell'alimentazione circuitale, l'SCR si spegne e rimane in attesa di un nuovo impulso, o livello logico sul gate.

L'adattabilità di questo semplice, ma originale progetto di lampeggiatore, ai tre principali modelli di accumulatori, attualmente in dotazione agli automezzi e ai motocicli, conferisce al dispositivo un carattere di grande interesse per tutti i dilettanti di elettronica.

Utile ai camionisti, agli automobilisti, e ai motociclisti.

Può servire in mare, nei campeggi di montagna e come segnalatore di lavori in corso.

Con l'alimentazione in alternata, invece, le cose cambiano, dato che l'SCR conduce sempre in un sol senso, alla stregua di un comune diodo a semiconduttore e la corrente raggiunge il valore zero ogni volta che la tensione inverte le sue polarità, ovvero due volte per ogni ciclo di rete.
Per spegnere un SCR, alimentato in tensione continua, occorre generare un impulso che annulli, almeno per un istante, la corrente, oppure che inverta la tensione anodo-catodo. E ciò, generalmente, si ottiene mediante un secondo diodo controllato, dato che l'impulso deve essere pari o superiore, in corrente, all'intensità di corrente condotta dall'SCR principale. Quindi serve un circuito di potenza e non di semplice controllo, anche se deve agire con interventi di tempo brevissimi che, mediamente, non si avvalgono di potenze elevate. Ma di ciò si parlerà più avanti, in sede di analisi del circuito teorico di figura 1, mentre per ora conviene chiudere queste poche note introduttive, ricordando quali e quante possono essere le occasioni in cui il lampeggiatore può divenire utilissimo.
Cominciamo col dire che il solo triangolo rosso, catarifrangente, obbligatorio per tutti gli automezzi, non è sufficiente a segnalare una sosta obbligata quando fa buio. Perché, in coppia con questo, conviene sempre installare un segnalatore ottico, per la propria ed altrui sicurezza, eventualmente schermando la lampada con un riflettore rosso o giallo. E poiché gli autoveicoli possono essere equipaggiati con batterie da 24 Vcc e 12 Vcc, le prime montate sui mezzi pesanti, le seconde sulle autovetture, i nostri tecnici, nel progettare il lampeggiatore, hanno tenuto conto di queste diversità, estendendone l'impiego anche ai motocicli con batterie a 6 Vcc, purché al diodo zener DZ e alla lampada LP1 si attribuiscono opportuni valori, mentre tutti gli altri elementi circuitali rimangono gli stessi.
Il nostro lampeggiatore può servire ancora ai guidatori di macchine agricole e ruspe, a coloro che

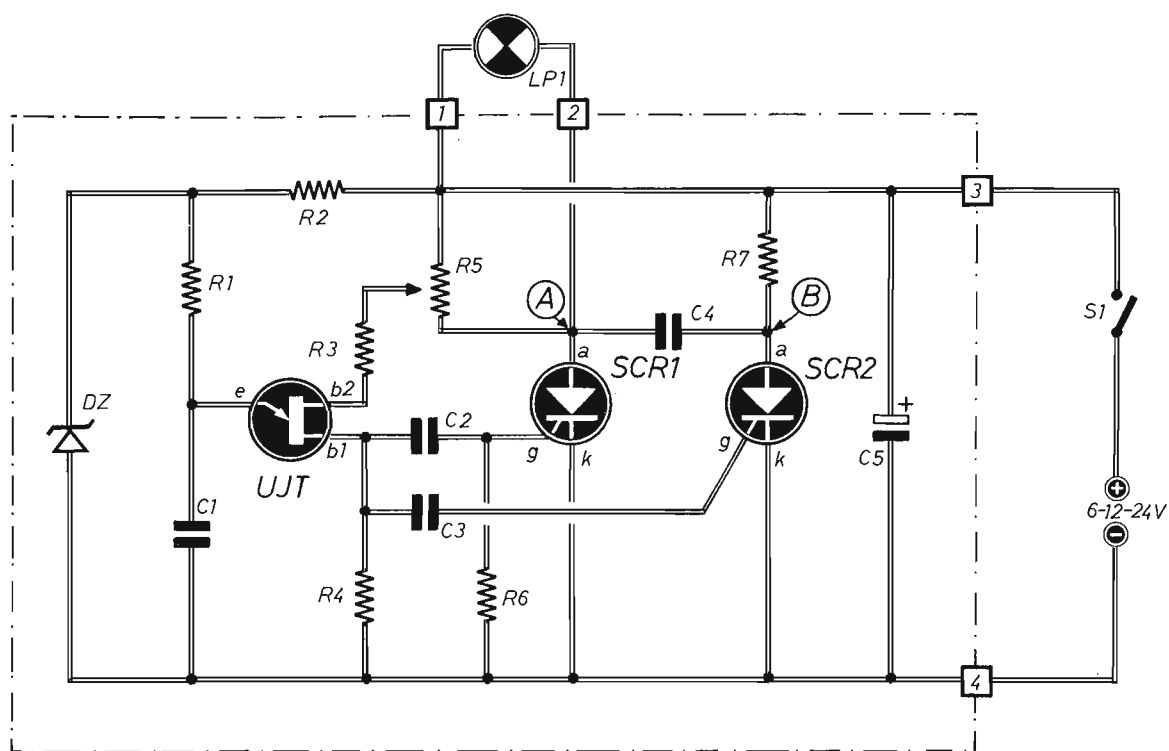



Fig. 1 - Schema teorico del lampeggiatore alimentato in continua con batterie di automezzi. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale destinata a rappresentare il modulo elettronico del dispositivo. Il trimmer R5 regola il tempo di accensione della lampada LP1 rispetto a quello di spegnimento.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2,2 μF (non polarizz.)
C2 = 10.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 10 μF (non polarizz.)
C5 = 100 μF - 63 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 220.000 ohm - 1/2 W
R2 = 1.500 ohm - 1/2 W
R3 = 180 ohm - 1/2 W
R4 = 47 ohm - 1/2 W
R5 = 1.000 ohm (trimmer)
R6 = 180 ohm - 1/2 W
R7 = 1.000 ohm - 1/2 W

Varie

UJT = 2N2646
SCR1 = C106D
SCR2 = C106D
DZ = diodo zener (9 - 15 - 28 V - 1 W)
LP1 = lampada 10 W (6 - 12 - 24 V)
S1 = interrutt.
ALIM. = batteria (6 - 12 - 24 V)

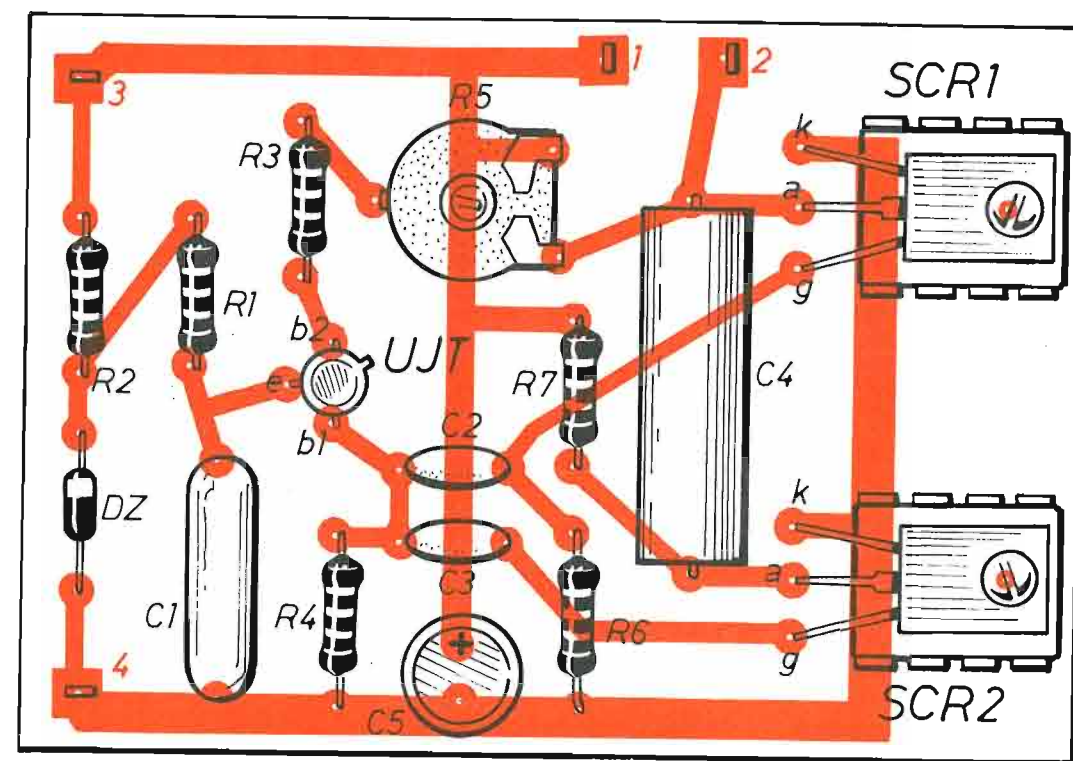



Fig. 2 - Schema compositivo del modulo elettronico del lampeggiatore descritto nel testo. Si noti il particolare sistema di montaggio dei due SCR, realizzato tramite due piccoli radiatori in grado di favorire la dispersione del calore quando la lampada di carico di SCR1 è di elevato wattaggio.

esercitano la piccola navigazione con barche o gommoni, a tutti i portatori di soccorso e a chi deve segnalare l'attuazione di lavori straordinari od occasionali.
Anche i campeggiatori possono ritenere utile questo indicatore ottico, naturalmente quelli che scelgono località e posizioni isolate, dove la sera non è più agevole ritrovare la via di casa, quando ci si attarda fra i boschi o i dirupi. In questo tipo di applicazione, però, il lampeggiatore deve essere accoppiato ad un interruttore crepuscolare, in grado di accendere automaticamente la lampada al calar della notte.

COMPORTAMENTO CIRCUITALE

Il primo elemento, presente sulla sinistra dello schema teorico di figura 1, è il diodo zener DZ, ovvero il componente che, assieme alla lampada LP1, può assumere tre diversi valori, a seconda del tipo di batteria impiegata per alimentare il circuito. Lo zener, infatti, dovrà essere da 9 V - 1 W per batterie a 6 V, da 15 V - 1 W per batterie a 12 V e da 28 V - 1 W con batterie a 24 V, come segnalato nella seguente tabellina:

Batteria	Diodo zener
6 V	9 V - 1 W
12 V	15 V - 1 W
24 V	28 V - 1 W

Fig. 3 - Le accensioni ed i successivi spegnimenti della lampada lampeggiatrice, non seguono esattamente l'andamento della tensione sull'anodo di SCR1 (linea intera), ma si verificano con un andamento smorzato, in parte causato dall'inerzia della lampada (linee tratteggiate).

Lo zener DZ assume il compito di proteggere il transistor UJT da impulsi induttivi di tensione, sempre presenti quando il dispositivo vien fatto funzionare a bordo di automezzi con motore acceso.

Il transistor UJT è un generatore di impulsi, che funziona come monostabile, retriggerabile, autoinnescato, a partire dalla carica del condensatore C1, alimentato, tramite la resistenza R1, direttamente dalla linea della tensione positiva sta-

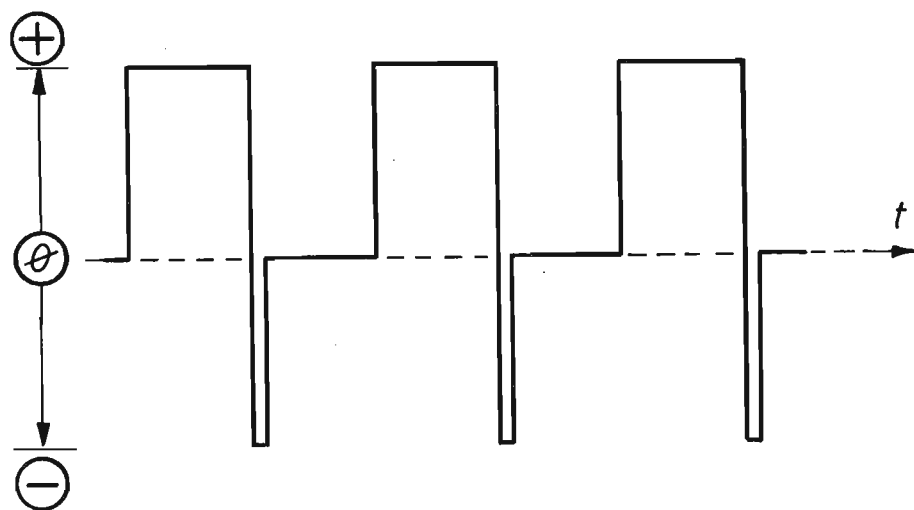



Fig. 4 - Il diagramma, qui riportato, interpreta il comportamento della tensione sull'anodo di SCR1, che si innesca quando la tensione assume il valore zero e si disinnesca quando la tensione raggiunge il valore massimo positivo. L'impulso negativo, proveniente dalla scarica di un condensatore, disinnesca SCR1, ripristinando il ciclo.

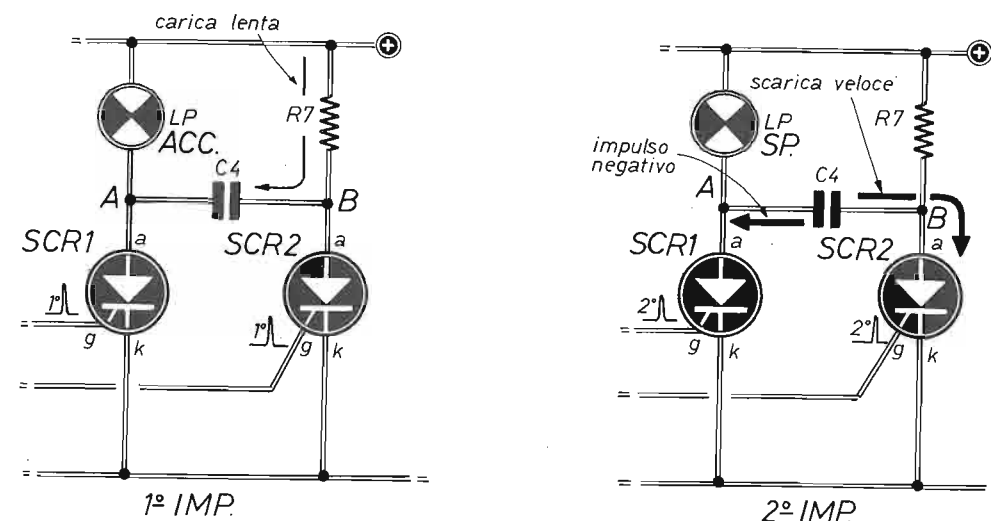



Fig. 5 - Con questi due schemi integrativi, ampiamente esaminati nel testo, il lettore può ulteriormente chiarire i concetti di innesco e disinnesco dei due SCR, che pilotano le accensioni ed i conseguenti spegnimenti della lampada lampeggiatrice.

bilizzata dal diodo zener DZ. Tuttavia, qualora il circuito dovesse funzionare in ambienti ricchi di disturbi elettrici, è consigliabile collegare, in parallelo con il diodo zener, un condensatore ceramico da 470.000 pF - 50 Vl.
Una volta raggiunta la soglia di scatto, il condensatore C1 si scarica, attraverso l'UJT, sulla resistenza R4, apportando, tramite i due condensatori C2 - C3, un impulso positivo su entrambi i gate dei due SCR. Eppure, soltanto SCR1, dopo aver ricevuto l'impulso attraverso il condensatore C2, si innesca, mentre SCR2 rimane bloccato. Infatti, il carico presente sull'anodo di SCR1 è basso, perché rappresentato dalla lampada LP1 che, a freddo, assume il minimo valore resistivo ed è quindi in grado di superare il valore della corrente di mantenimento; contrariamente a quanto accade per SCR2 che, avendo sull'anodo un carico resistivo troppo elevato (R7 = 12.000 ohm), non può raggiungere la corrente di mantenimento e rimane spento. In queste condizioni, però, il condensatore C4 si carica attraverso la resistenza R7 e al prossimo impulso, emesso dall'UJT, mentre SCR1 non reagisce, trovandosi già in conduzione, SCR2 entra momentaneamente in conduzione, grazie alla forte corrente di scarica di C4, se questo ha avuto il tempo di caricarsi completamente.
Durante il processo di scarica del condensatore C4, l'anodo di SCR1 diventa negativo ed interdice il semiconduttore. L'impulso di corrente è comunque di poco superiore al valore della normale corrente del carico, valutata sul punto circuitale A (anodo di SCR1), che diventa negativo, essendo l'altro terminale della lampadina LP1 collegato con la linea di alimentazione positiva.
Controllando la posizione del cursore del trimmer R5, è possibile regolare il tempo di accensione di LP1 rispetto a quello di spegnimento. E a questo proposito segnaliamo che un tempo di accensione del 20% del ciclo è più visibile di uno al 50%, consentendo altresì un risparmio del 60% in termini di energia, il che è assai importante nelle alimentazioni con batteria.

SCHEMI INTEGRATIVI

I concetti fin qui esposti, relativi al comportamento dei due SCR in presenza degli impulsi derivanti dall'UJT, vengono ripetuti a parte per

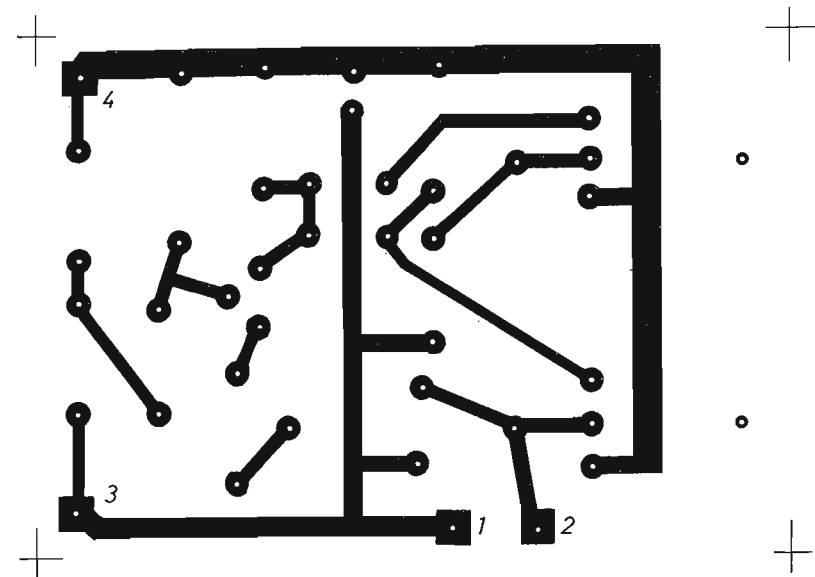



Fig. 6 - Disegno, in grandezza reale, del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una basetta supporto destinata a ricevere il cablaggio del modulo elettronico del lampeggiatore.

mezzo dei due circuiti integrativi pubblicati in figura 5. Cominciamo quindi a considerare lo schema di sinistra, relativo al comportamento degli SCR al sopraggiungere del primo impulso.
Quando nel progetto di figura 1 si interviene sull'interruttore S1 per chiuderlo ed alimentare il dispositivo, sul punto A, a sinistra di figura 5, la tensione è positiva, mentre sul punto B tarda un po' a diventare positiva. Ma quando sui due gate arriva contemporaneamente il primo impulso, il punto A va a zero volt, almeno teoricamente, perché in realtà si può misurare un + 1 V. Il punto B, invece, non raggiunge lo 0 V, in quanto la poca corrente che attraversa la resistenza R7 non riesce a mantenere innescato l'SCR. Ma il condensatore C4, nel frattempo, si va caricando e quando arriva il secondo impulso (schema a destra di figura 5) anche il punto B va a 0 V, perché l'SCR2, grazie all'apporto energetico del condensatore C4, possiede ora l'energia elettrica necessaria per innescarsi e condurre corrente. Ma C4, scaricandosi, ossia nel cedere la propria energia, genera un impulso negativo sul punto A, che provvede a disinnescare SCR1.
Il diagramma, riportato in figura 4, interpreta chiaramente, sotto l'aspetto analitico, quanto finora detto. La tensione sull'anodo di SCR1 cresce dal valore zero a quello massimo, fino a quando SCR1 si disinnesca e la lampada LP1 si spegne. Poi, quando la tensione ritorna a zero, SCR1 si innesca nuovamente e la lampada LP1 si accende. L'impulso di tensione negativa, generato dalla scarica del condensatore C4, disinnesca SCR1 ripristinando il ciclo.
L'impulso negativo ha un valore quasi pari a quello della tensione continua di alimentazione.
Il ciclo, teoricamente raffigurato attraverso i due schemi di figura 5, si ripete poi all'infinito, finché il circuito rimane alimentato.

SCR MODELLO C 106

Il modello di SCR consigliato per la realizzazione del lampeggiatore è il C106D, che presenta le seguenti caratteristiche: 400 V con 4 A, mentre la corrente di gate trigger Igt è quella tipica di 30 ÷ 40 μA.
L'ultima lettera della sigla dell'SCR identifica la tensione con le seguenti corrispondenze:

Q = 15 V
Y = 30 V
F = 50 V
A = 100 V
B = 200 V
C = 300 V
D = 400 V
E = 500 V
M = 600 V

Sulla sinistra di figura 7 è disegnato il modello più comune di C106D, ma questo è pure reperibile in commercio con aletta esterna al contenitore, mentre le connessioni rimangono le stesse.
In ogni caso ricordiamo che pure altri modelli di SCR, diversi dal C106D, ma dotati delle stesse caratteristiche, possono essere utilmente montati nel circuito del lampeggiatore. Il quale lavora elettricamente bene anche con lampade di elevata potenza, per esempio con quelle da 12 V - 45 W. Tuttavia, ricordando che il filamento presenta una certa inerzia al passaggio della corrente, la

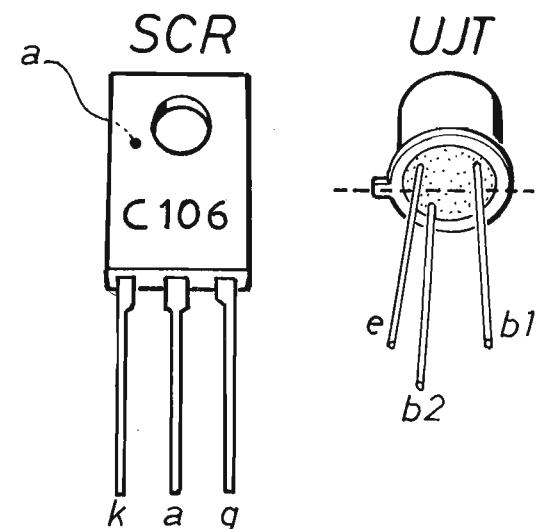



Fig. 7 - Piedinature dei due principali semiconduttori montati nel dispositivo lampeggiatore: a sinistra l'SCR modello C106, a destra l'UJT, i cui tre elettrodi rappresentano l'emittore, la seconda base (b2) e la prima base (b1).

Fig. 8 - Per non rappresentare una resistenza al passaggio della corrente, i due cavetti, provenienti dai morsetti della batteria, dovranno avere un certo spessore ed essere diversamente colorati, onde non confondere tra loro le due polarità.

lampada ritarda un po' ad accendersi, ma ritarda ancor più a spegnersi. Il risultato, quindi, è quello di una luminosità smorzata. Anche se su questo smorzamento possono influire i cavetti di alimentazione troppo sottili ed eventualmente l'alimentatore non in grado di erogare una corrente sufficiente al buon funzionamento del lampeggiatore.

Il diagramma di figura 3 interpreta, tramite le linee intere e quelle tratteggiate, il comportamento teorico e reale della lampada LP1. La linea intera riflette esattamente l'andamento della tensione sull'anodo di SCR1, quella tratteggiata analizza invece il reale comportamento della lampadina, che si spegne lentamente a mano a mano che la tensione sull'anodo di SCR1 si avvicina al valore massimo positivo, per riaccendersi poi, ancora lentamente, quando la tensione raggiunge di nuovo il valore zero.

Nessun intervento sul circuito originale di figura 1 è necessario se la lampada utilizzata non supera i 10 W di potenza, ma con potenze superiori occorre rallentare il ciclo raddoppiando il valore capacitivo del condensatore C1. Anche SCR1, in questo caso dovrà essere sostituito con un modello di potenza superiore.

Per qunto riguarda le lampadine a filamento, si deve osservare che queste assumono un comportamento diverso, rispetto alla corrente che le attraversa, a seconda della temperatura raggiunta. Per esempio, si può dire che una lampada con resistenza a caldo di 29 ohm, a freddo assume un valore resistivo di soli tre ohm. E ciò significa che, durante il periodo iniziale di accensione, la lampadina assorbe una corrente elevatissima. Ecco perché, nel lampeggiatore, non si possono utilizzare le normali pile, mentre occorrono le batterie o accumulatori per auto, in grado di fornire una corrente adeguata alle richieste del progetto.

MONTAGGIO

La costruzione del lampeggiatore si esegue nel modo illustrato in figura 2 e in figura 8. Ossia, in un primo tempo si realizza il modulo elettronico di figura 2, poi si completa il tutto come segnalato in figura 8.

Il modulo elettronico va composto su una basetta supporto di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10 cm x 7 cm, riportando, su una delle due facce di questa, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 6.

I due SCR vanno montati su due piccoli radiatori, con lo scopo di favorire la dispersione del calore in caso di elevate potenze in gioco, ovvero con impiego di lampadine di grande wattaggio, tenendo conto che le alette di questi componenti sono elettricamente collegate con gli anodi e che, fra i due SCR, soltanto SCR1 dissipa potenza, avendo come carico la lampadina, mentre il carico di SCR2 è limitatissimo.

TEMPORIZZATORE A DUTY-CYCLE VARIABILE

Questo dispositivo, assai utile nei vari settori del modellismo, lo è ancor più in molte, piccole applicazioni elettroniche e, in misura particolare, in tanti elettrodomestici. Come ad esempio nella regolazione della temperatura dei forni o dell'acqua degli scaldabagni, ma anche in tutti quei carichi elettrici che, di quando in quando, necessitano di un breve periodo di riposo, onde evitare il surriscaldamento delle parti in gioco. Perché il progetto descritto in questa sede è un temporizzatore a duty-cycle variabile, in grado di alimentare o interrompere l'alimentazione di un qualsiasi apparato elettrico od elettronico tramite un relè.

Con questo dispositivo si possono attivare e disattivare le alimentazioni dei più svariati carichi elettrici con tempi regolabili, tra loro diversi, automaticamente. In modo particolare si perfezionano i comportamenti dei termostati.

Per meglio comprendere le necessità e le comodità di impiego del temporizzatore, prima di procedere nella presentazione del circuito, crediamo di risultare maggiormente utili ai nostri lettori, nell'analizzare, attraverso alcuni esempi applicativi, le qualità di intervento di questo originale apparecchio.
Supponiamo di dover controllare le temperature di un bagno chimico o dell'acqua di una doccia. Ebbene, un tale controllo, normalmente, viene effettuato tramite un termostato, che agisce entro i limiti di una banda di valori per i quali viene predisposto. Ovvero, alimenta i sistemi riscaldanti, quando la temperatura del liquido scende al di sotto di un certo valore e disinserisce l'alimentazione quando la temperatura sta per oltrepassare il limite superiore prefissato. Ma questo pur comune tipo di controllo, assai spesso, non è sufficiente, a causa dei tempi di intervento troppo lunghi, provocati dall'inerzia termica molto elevata. Quando si fa la doccia, ad esempio, basta la variazione di un paio di gradi dell'acqua per av-

Utilissimo in molte applicazioni elettroniche.

Accoppiabile a tanti elettrodomestici.

Integrabile nei vari settori del modellismo.

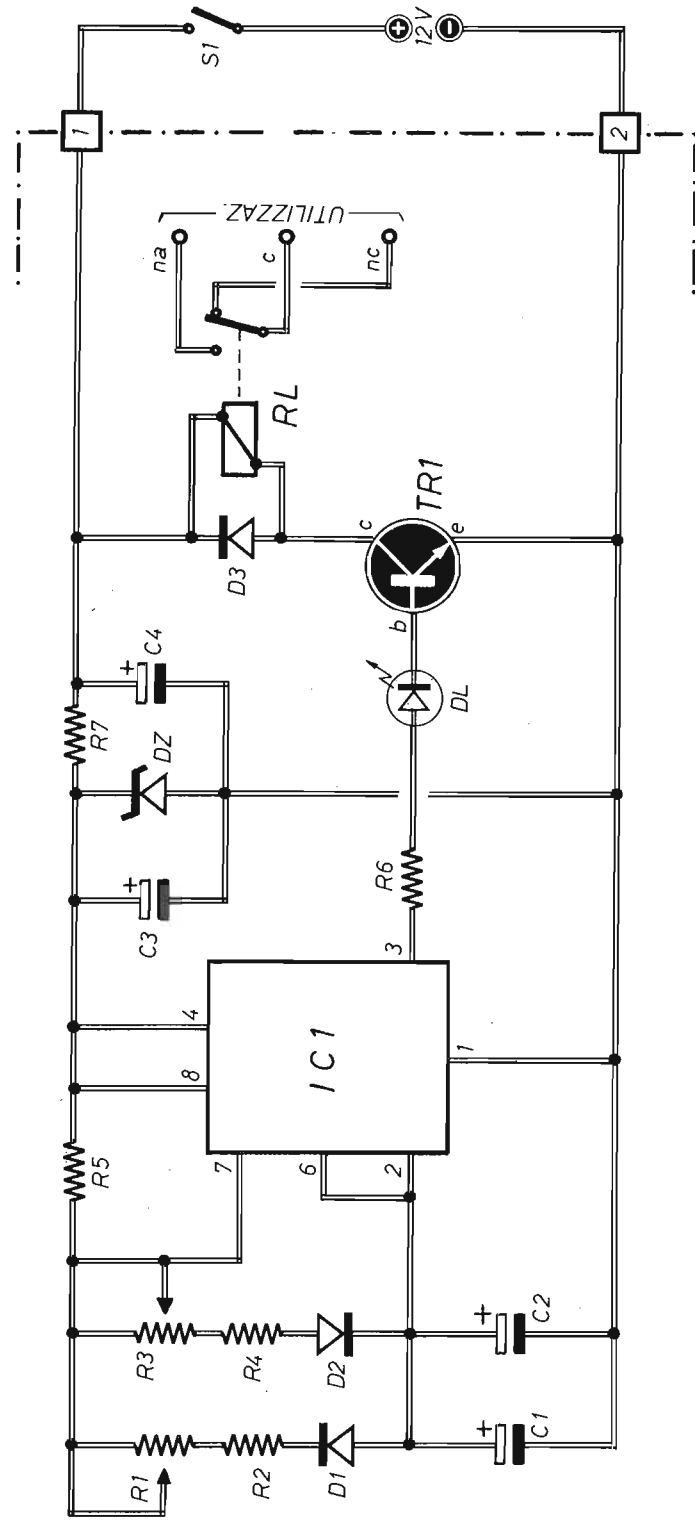



Fig. 1 - Progetto del temporizzatore con duty cycle regolabile. Il diodo led DL si accende soltanto quando il relè RL rimane eccitato. Con il trimmer R1 si regola il tempo di durata dello stato logico "0", con R3 si controlla quello dello stato "1".

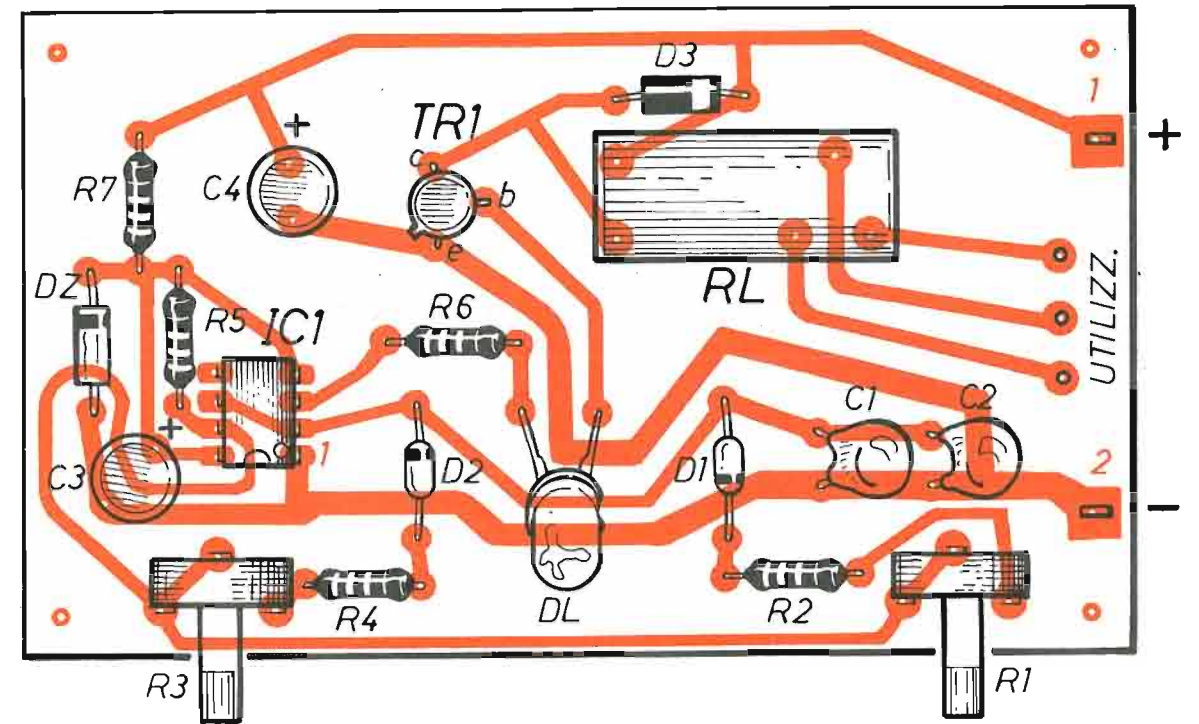



Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su basetta supporto con circuito stampato, del temporizzatore descritto nel testo. Il transistor TR1 deve essere equipaggiato con apposite alette di raffreddamento soltanto nel caso in cui il dispositivo venga fatto funzionare con potenze di una certa entità.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 µF - 35 Vl (al tantalio)
C2 = 47 µF - 35 Vl (al tantalio)
C3 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 4,7 megaohm (trimmer)
R2 = 10.000 ohm
R3 = 4,7 megaohm (trimmer)
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 680 ohm
R7 = 150 ohm

N.B. - Tutte le resistenze sono da 1/4 W.

Varie

IC1 = 555
TR1 = 2N1711
D1 = Diodo Si (1N914)
D2 = Diodo Si (1N914)
D3 = Diodo Si (1N4004)
DZ = Diodo zener (9 V - 1 W)
DL = Diodo led (qualsiasi mod.)
RL = Relè (12 V)
S1 = interrut.
ALIM. = 12 Vcc ÷ 15 Vcc

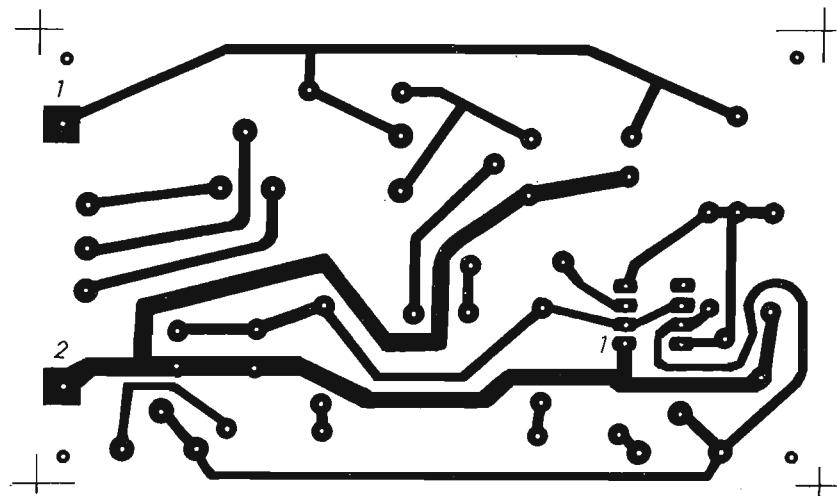



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato necessario per il cablaggio del temporizzatore.

vertire una sensazione spiacevole. E ciò accade di frequente, quando si aumenta la portata del getto, in prossimità dello scatto del termostato al limite superiore della gamma di temperature controllate. Dunque, per disporre di valori di temperature quasi costanti, l'azione del termostato non è sempre sufficiente, mentre è necessario ricorrere ad una regolazione denominata a "frequenza fissa", ovvero ad intervalli di tempo, sufficientemente vicini e sempre uguali, di successive alimentazioni e disalimentazioni di un determinato carico. Il quale riceve una potenza media, in grado di produrre riscaldamento, nel valore stabilito da quello della potenza applicata, ma moltiplicato per il rapporto "vuoto-pieno", o "acceso-spento", oppure "duty-cycle". Con tale accorgimento, la regolazione può essere effettuata sul rapporto "vuoto-pieno", con la possibilità di ottenere sia le variazioni di temperatura desiderate, sia le reazioni alle variazioni di assorbimento di calore, come nell'esempio dianzi citato della temperatura dell'acqua della doccia, il cui flusso può mutare a richiesta dell'operatore.
Un altro esempio di applicazione del temporizzatore è quello della disponibilità di taluni carichi elettrici di funzionare soltanto per brevi periodi di tempo, per prendersi poi un certo intervallo di riposo prima di essere nuovamente riattivati, come avviene per i piccoli motori inseriti nei frullatori, nei macinacaffè e nei motorini di avviamento dei motori degli automezzi. I quali, pur essendo di dimensioni ridotte e molto economici, possono erogare potenze meccaniche elevate quando vengono sovraalimentati elettricamente e quando in pochi minuti di lavoro superano la massima temperatura di esercizio consentita, necessitando quindi di alcuni intervalli di riposo per raffreddarsi, onde evitare un pericoloso logoramento assai precoce delle parti.
Queste soste di impiego dei motori, tuttavia, divengono automatiche se ad essi viene applicato il dispositivo presentato in queste pagine, in grado di abilitare la potenza elettrica per un certo semiperiodo e disabilitarla poi per un altro semiperiodo, entrambi stabiliti in relazione con le caratteristiche del carico. Perché con questo accorgimento, il motore rimane fermo anche premendo due o più volte di seguito il pulsante di avviamento e la sosta si protrae fino a che la temperatura non scende ai valori normali.
È ovvio che questo temporizzatore può trovare largo impiego in moltissime altre applicazioni. Certamente in tutte quelle che necessitano di tempi ON - OFF regolabili in modo indipendente l'uno dall'altro. Per esempio nella realizzazione di effetti luminosi o nelle segnalazioni ottiche

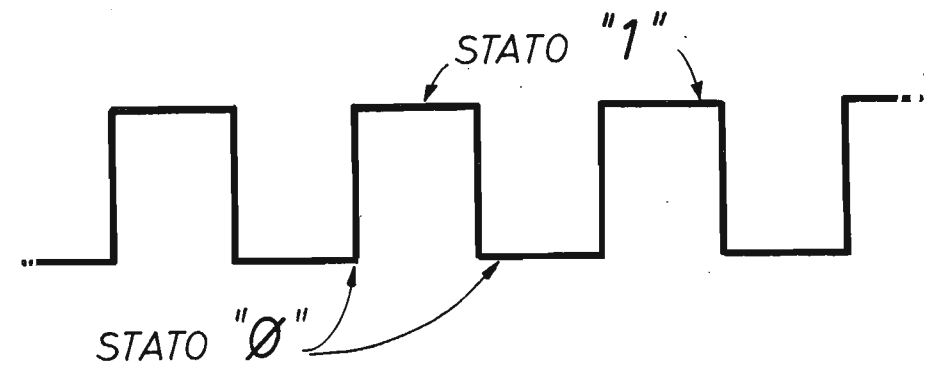



Fig. 4 - Normalmente, gli oscillatori ad onda rettangolare sono caratterizzati da un duty cycle nel quale gli stati logici hanno uguale durata nel tempo, come segnalato in questo diagramma.

notturne, i cui messaggi possono essere interpretati, in relazione con i tempi di accensione e di spegnimento, anche da lontano.

DUTY CYCLE VARIABILE

Normalmente, gli oscillatori ad onda rettangolare presentano un duty cycle pari al 50%, ovvero, l'intero ciclo appare suddiviso in parti uguali tra i due stati logici "0" e "1", come segnalato nel diagramma di figura 4, dove si può notare la perfetta uguaglianza dei tempi di durata dei due stati logici. Tuttavia, ricorrendo a certi accorgimenti, è possibile allungare entrambe le durate nel tempo degli stati "0" e "1" nell'ambito del ciclo. Come avviene nel diagramma di figura 5, nel quale il

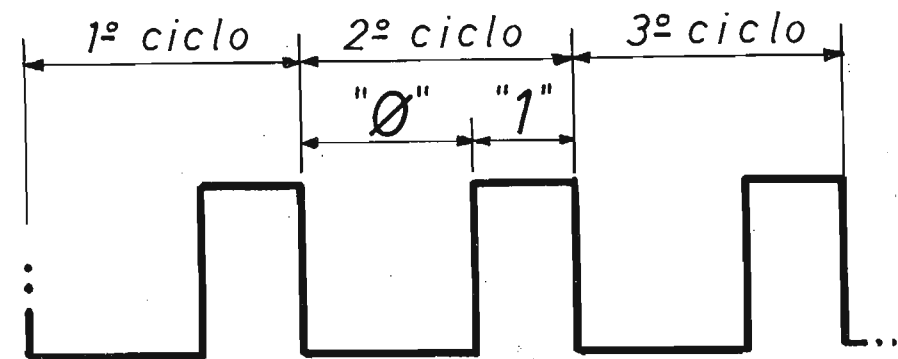



Fig. 5 - In questa sequenza di onde rettangolari, gli stati logici "0" sono caratterizzati da una durata nel tempo di valore doppio di quello degli stati logici "1".

tempo in cui perdura lo stato logico "0" è superiore del 50% di quello dello stato "1", cioè vale il doppio.
Nella pratica applicativa, assumendo come esempio un ciclo della durata di sessanta secondi (60"), è possibile variare lo stato logico "1" fra i tempi di un secondo e cinquantanove secondi. E qualora lo stato logico "1" sia destinato ad accendere una lampadina, questa può rimanere accesa per un intervallo di tempo compreso fra un secondo e cinquantanove secondi. Corrispondentemente, anche i tempi di spegnimento della lampada potrebbero inserirsi nella gamma di valori compresi fra gli stessi limiti (1" ÷ 59").
Nel progetto del nostro temporizzatore, pubblicato in figura 1, i tempi del dutyy cycle, ora esemplificati, vengono regolati per mezzo dei due trimmer R1 - R3, i quali allungano o accorciano la permanenza dei due stati logici, in misura indipendente l'una dall'altra. Più precisamente, con il trimmer R1 si regola lo stato logico "0", con il trimmer R3 si regola lo stato logico "1".
Con i valori attribuiti nell'elenco componenti ai due condensatori al tantalio C1 - C2, i tempi di permanenza dei due stati possono raggiungere i cinque o sei minuti primi.

Fig. 6 - I condensatori al tantalio sono costruiti a forma di goccia. Sul loro involucro sono impresse le caratteristiche elettriche del componente: il valore capacitivo, la tensione di lavoro e la posizione dell'elettrodo positivo.

LO STADIO OSCILLATORE

Lo stadio oscillatore è stato realizzato con il modello classico di integrato 555 (IC1), con il quale si possono ottenere sia generatori di singoli impulsi come oscillatori ad onda rettangolare o quadra a funzionamento continuo, tramite semplici variazioni nei collegamenti dei piedini del componente.
I due condensatori C1 - C2 che, come è stato detto, sono entrambi al tantalio, risultano collegati in parallelo tra loro. E ciò perché in commercio non è facile reperire componenti di questo tipo con elevati valori capacitivi, che possono invece agevolmente essere raggiunti con il collegamento in parallelo di più elementi di capacità inferiori a quelle richieste dal progetto.
La preferenza accordata ai condensatori al tantalio, rispetto a quelli elettrolitici, si giustifica nel modo seguente. I normali condensatori elettrolitici possono presentare correnti di fuga di tale intensità da non consentire la regolazione del duty cycle sui tempi lunghi; inoltre, gli elettrolitici vengono costruiti in dimensioni assai poco compatibili con i montaggi miniaturizzati. Mentre i condensatori al tantalio sono di piccole dimensioni, costruiti a forma di goccia e caratterizzati da correnti di fuga quasi inesistenti e bassissime induttanze, dato che la loro realizzazione è priva di avvolgimenti.

Come accade per i condensatori elettrolitici, anche in quelli al tantalio sono indicati i valori capacitivi, le tensioni di lavoro e le esatte posizioni degli elettrodi positivi, perché come gli elettrolitici sono pur essi componenti polarizzati.
Nel progetto di figura 1, i due condensatori al tantalio C1 - C2 vengono caricati attraverso la resistenza R5 e le successice R2 - R4 ed R1 - R3. Ma la R5, il cui valore è di soli 1.000 ohm, diviene trascurabile per certe posizioni dei cursori dei due trimmer. In ogni caso, quando la carica di C1 e C2 raggiunge il valore pari ai due terzi di quello della tensione presente sul piedino 8 dell'integrato IC1, che è quello di alimentazione del 555, internamente all'integrato scatta il trigger (piedino 2) e scatta pure la logica che avvia alla saturazione i transistor contenuti in IC1. Poi, i due condensatori al tantalio iniziano a scaricarsi attraverso R2 - R1 ed R4 - R3, fino al raggiungimento della nuova soglia di scatto, che è stabilita dalla logica interna ad IC1 ed il cui valore è pari ad un terzo di quello della tensione valutata sul piedino 8 dell'integrato. Una volta raggiunta tale soglia, l'uscita 3, tocca lo stato "alto" ed il ciclo ricomincia.
Volendo triggerare il circuito con un segnale esterno, proveniente da altri circuiti, si deve eliminare il collegamento sul piedino 2 di 1C1, per collegarlo ad una tensione positiva, leggermente

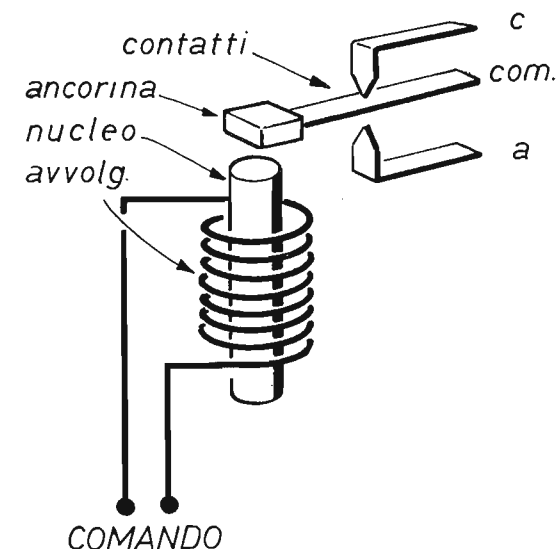



Fig. 7 - Il relè, nella sua espressione più semplice, è composto da una bobina avvolta su nucleo ferromagnetico, da una "ancorina", con braccio di sostegno a molla e da due contatti, che possono essere chiusi (c) o aperti (a).

inferiore a quella presente sul piedino 8 ed applicare degli impulsi a tensione quasi zero, necessari per l'avviamento del ciclo di oscillazione. Ma deve esistere ovviamente coerenza con i tempi impostati, altrimenti il circuito trascura gli impulsi di trigger, se questi arrivano quando il ciclo non è ancora ultimato.
La tensione di alimentazione dello stadio oscillatore è stabilizzata per mezzo del diodo zener DZ e filtrata con l'elettrolitico C3.

PILOTAGGIO DEL RELÈ

L'uscita di IC1, che si identifica nel piedino 3, pilota, attraverso la resistenza R6 ed il diodo led DL, il transistor TR1, che a sua volta comanda il relè RL, sui terminali utili del quale si applicano i dispositivi da confortare con questo valido sistema di temporizzazione.
Attraverso l'uscita di IC1 la corrente scorre quando il segnale si trova allo stato logico "1". Soltanto in queste condizioni circuitali del progetto di figura 1 il diodo led DL si accende, il transistor TR1 è in saturazione ed il relè rimane attivato. Dunque, il led offre un'indicazione visiva sicura dello stato di RL. Il quale deve essere scelto fra i modelli per tensioni continue a 12 V e con resistenze interne superiori ai 10 ohm.
A beneficio dei lettori principianti, interrompiamo, a questo punto, la descrizione del temporizzatore, per interpretare brevemente, attraverso poche righe di testo, il funzionamento del relè.
Quando il transistor TR1 riceve il segnale in base ed il diodo led DL si accende, la corrente fluisce fra collettore ed emittore, ma fluisce pure attraverso la bobina del relè RL che è avvolta, come indicato in figura 7, su un nucleo ferromagnetico, perché questa bobina viene a trovarsi collegata in serie con il transistor.
In taluni modelli di relè, come ad esempio quello pubblicato in figura 8, che appare racchiuso in un contenitore di materiale trasparente, la bobina è abbastanza visibile dall'esterno e sono pure visibili le parti meccaniche del componente, rappresentate, nei tipi più semplici, da una "ancorina", in veste di contatto mobile comune (com.) e da due contatti fissi, che si possono chiudere od aprire a seconda della posizione dell'ancorina, come indicato in figura 8, in cui quello superiore è chiuso (c) e quello inferiore è aperto (a).
Quando la corrente attraversa la bobina del relè, il nucleo si magnetizza, trasformandosi in una calamita che attrae a se l'ancorina, chiudendo il contatto inferiore (figura 8). In assenza di corrente e, quindi, di campo elettromagnetico, l'ancorina si stacca dal nucleo perché il suo braccio

Fig. 8 - Modello di relè molto comune, racchiuso dentro un contenitore di materiale trasparente, che consente di intravedere le parti elettriche e meccaniche del componente.

di sostegno, rappresentato da una lamina d'acciaio, funge da molla, costringendo il sistema meccanico ad assumere la posizione di riposo, che è quella che chiude il contatto superiore (c) di figura 8. I tre contatti "com.", "c", "a", sono poi collegati elettricamente con altrettanti piedini del relè, sui quali si effettuano le saldature con fili conduttori o con piste di rame dei circuiti utilizzatori.
I relè attualmente reperibili in commercio possono essere ad uno scambio, come quello utilizzato nel temporizzatore, ma possono essere dotati di due e più scambi a seconda degli usi che si vogliono fare.
Riprendiamo ora l'esame del progetto di figura 1, ricordando che il circuito del temporizzatore può essere alimentato, indifferentemente, con pile, batterie o alimentatori da rete a 12 Vcc anche non stabilizzati. In ogni caso la tensione di alimentazione deve essere continua e di valore compreso fra i 12 Vcc e i 15 Vcc.
Per quanto riguarda i tempi di regolazione, già menzionati e compresi, con i componenti prescritti nell'apposito elenco, fra i limiti di 1" e 6' circa, ricordiamo che questi possono essere agevolmente allungati aumentando le capacità dei due condensatori al tantalio C1 - C2, oppure aumentando i valori di R1 - R3 ed elevandoli fino a 10 megaohm.

MONTAGGIO DEL TEMPORIZZATORE

Il piano di cablaggio, illustrato in figura 2, suggerisce al lettore il sistema più semplice e razionale per realizzare il temporizzatore. Il circuito, quindi, va composto su una basetta supporto, di bachelite o vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di 10,5 cm x 6,5 cm, dopo aver riportato, su una delle sue facce, il circuito stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è pubblicato in figura 3.
Il transistor TR1, rappresentato dal modello 2N1711 non necessita di alcun radiatore, se le potenze in gioco sono relativamente basse. Ma nel caso di impieghi assai gravosi conviene equipaggiarlo con apposite alette di raffreddamento.
I due trimmer R1 - R3 debbono essere scelti fra i modelli muniti di perno di regolazione. Tuttavia, volendo assegnare al montaggio del temporizzatore un aspetto più professionale, questi potranno essere sostituiti con due potenziometri dello stesso valore, vale a dire di 4,7 megaohm, ma di tipo a variazione logaritmica. Tale sostituzione consente una più comoda regolazione del duty cycle nei tempi molto veloci.
Raccomandiamo ancora di utilizzare, per RL, un relè da 12 V per corrente continua, con resistenza certamente superiore ai 10 ohm.
Coloro che volessero attribuire ai due trimmer R1 - R3 valori resistivi molto elevati, dovranno sostituire l'integrato prescritto con il modello TLC555 della TEXAS, che rappresenta una versione del più classico 555 in tecnologia LinMOS e che è dotato di una elevatissima impedenza d'ingresso, mentre i collegamenti esterni rimangono ancora gli stessi di quelli indicati nel progetto di figura 1.
Per quanto riguarda il diodo led, che può essere scelto a piacere fra i molti modelli attualmente in commercio, si consiglia di utilizzare un componente di colore rosso, possibilmente di grandi dimensioni.
Una volta realizzato il modulo elettronico, questo potrà essere inserito in adatto contenitore, dentro il quale potranno rimanere racchiuse anche le pile di alimentazione, qualora il lettore volesse scegliere, fra quelle possibili, queste fonti di energia elettrica.
Con l'impiego del contenitore, il diodo led potrà essere applicato in modo che la sua parte illuminata sia ben visibile dall'esterno. Sui perni dei due trimmer, poi, si applicheranno due adatte manopole, in corrispondenza delle quali, sul contenitore, si potranno comporre le due diciture "TEMPO OFF" e "TEMPO ON".

CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA

PRIMI PASSI

OSCILLATORI RF CLASSICI

Nell'attuale puntata del "Corso Elementare di Elettronica" viene sviluppato un tema che può riguardare superficialmente coloro che muovono i primi passi in questa disciplina, ma che deve necessariamente essere affrontato se si vuole completare, in qualche misura, la stesura della materia. Tuttavia, anche in tale occasione, l'argomento, che investe i circuiti oscillatori a radiofrequenza, sarà presentato nel modo più semplice possibile, senza il ricorso a formule o calcoli che i più rifiutano o, tutt'al più, accolgono controvoglia. Cominciamo quindi con l'affermare che, in questa e nelle pagine successive, verranno analizzati esclusivamente quei circuiti in cui le oscillazioni si sviluppano nei più classici dei sistemi accordati, quelli composti da una bobina e un condensatore e in grado di produrre, se opportunamente pilotati ed alimentati, un segnale sinusoidale a frequenza elevata, come quelli normalmente adottati nella bande di ricetrasmissione VLF - LF - MF - HF - VHF - UHF - SHF, le cui sigle assumono i seguenti significati:

VLF	=	**Very Low Frequency**
LF	=	**Low Frequency**
MF	=	**Medium Frequency**
HF	=	**Hight Frequency**
VHF	=	**Very Hight Frequency**
UHF	=	**Ultra Hight Frequency**
SHF	=	**Super Hight Frequency**

Le corrispondenti estensioni di gamma delle bande ora elencate sono:

VLF	=	**10 KHz**	÷	**100 KHz**
LF	=	**100 KHz**	÷	**500 KHz**
MF	=	**500 KHz**	÷	**2.000 KHz**
HF	=	**2 MHz**	÷	**30 MHz**
VHF	=	**30 MHz**	÷	**300 MHz**
UHF	=	**300 MHz**	÷	**1.000 MHz**
SHF	=	**1.000 MHz**	÷	**10.000 MHz**

Come accade per gli oscillatori di bassa frequenza, anche quelli di alta frequenza possono definirsi come dei circuiti nei quali un elemento amplificatore, rappresentato da un transistor, mantiene innescate delle oscillazioni. Si può quindi dire che l'oscillatore è un amplificatore con circuito di reazione, che ne accoppia l'uscita con l'entrata. E il segnale di reazione deve avere un'ampiezza tale da sopperire alle perdite del circuito, così da garantire la continuità dello stato oscillatorio.
Quando l'oscillatore deve funzionare su un certo valore, o su una gamma di valori di frequenze elevate, si deve comporre un circuito accordato, ovvero un circuito risonante in cui sono inserite un'induttanza e una capacità.
Se entrambe le grandezze presentano valore fisso, anche la frequenza di oscillazione rimane la stessa; se invece una delle due è variabile, allora pure la frequenza di oscillazione diviene mutevole, ovviamente tramite intervento manuale esterno, esercitato su una bobina o un condensatore variabile.
Lo schema di figura 1 interpreta, teoricamente, i concetti fin qui esposti. Il circuito accordato è composto dalla bobina L, dotata di presa intermedia e dal condensatore variabile C che consente di fissare, entro una gamma di valori stabiliti dalla natura del circuito, la frequenza di oscillazione. Il segnale amplificato dal transistor viene prelevato dall'elettrodo di emittore, perché in questo punto circuitale la fase è la stessa del segnale applicato alla base. Dunque, la reazione, che mantiene in vita le oscillazioni ad alta frequenza, è positiva.
I circuiti risonanti, impiegati negli oscillatori RF (radiofrequenza) possono essere principalmente di due tipi, in parallelo o in serie, come segnalato sulla sinistra e sulla destra di figura 2.
Riepilogando, possiamo ora affermare che i cir-

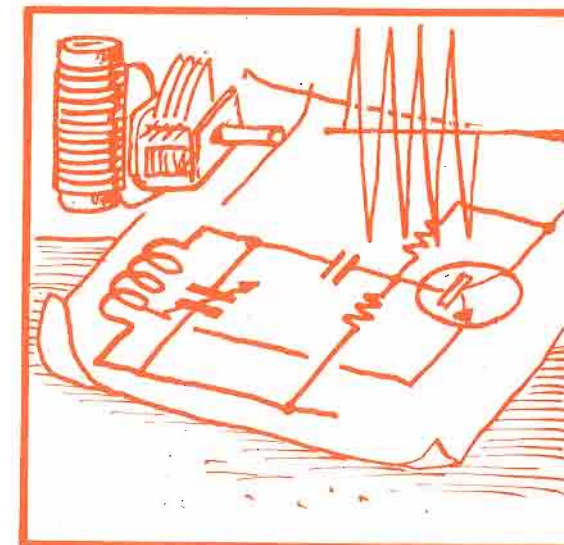
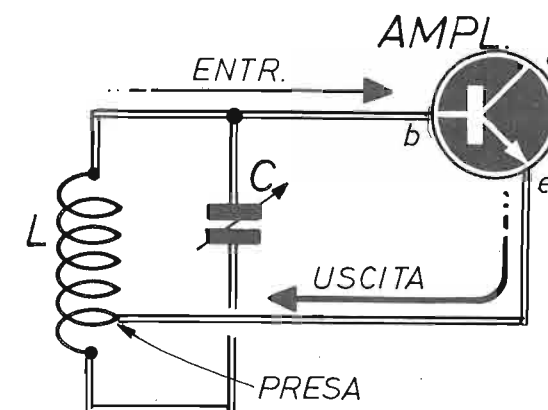



Fig. 1 - Interpretazione teorica del circuito oscillante a radiofrequenza, composto dalla bobina L dotata di presa intermedia e dal condensatore variabile C, con il quale si stabilisce la frequenza delle oscillazioni. Il transistor amplifica il segnale e fornisce, con il suo emittore, la necessaria reazione positiva, conservando la stessa fase del segnale di base.

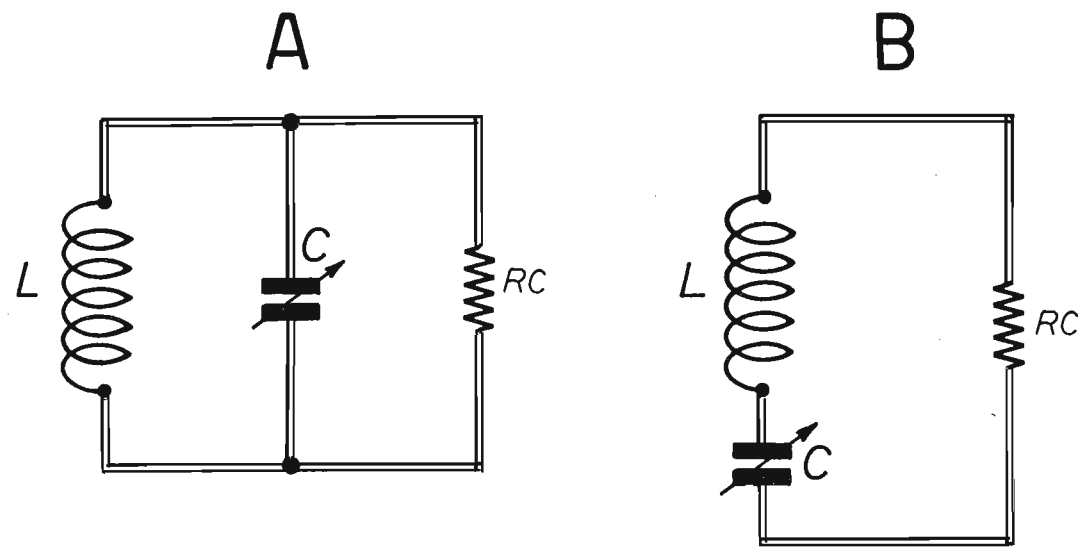



Fig. 2 - I circuiti oscillanti RF possono essere composti principalmente in due modi diversi: con la bobina ed il condensatore collegati in parallelo (disegno a sinistra), oppure con questi stessi elementi montati in serie (disegno a destra). Con RC si indica la resistenza di carico.

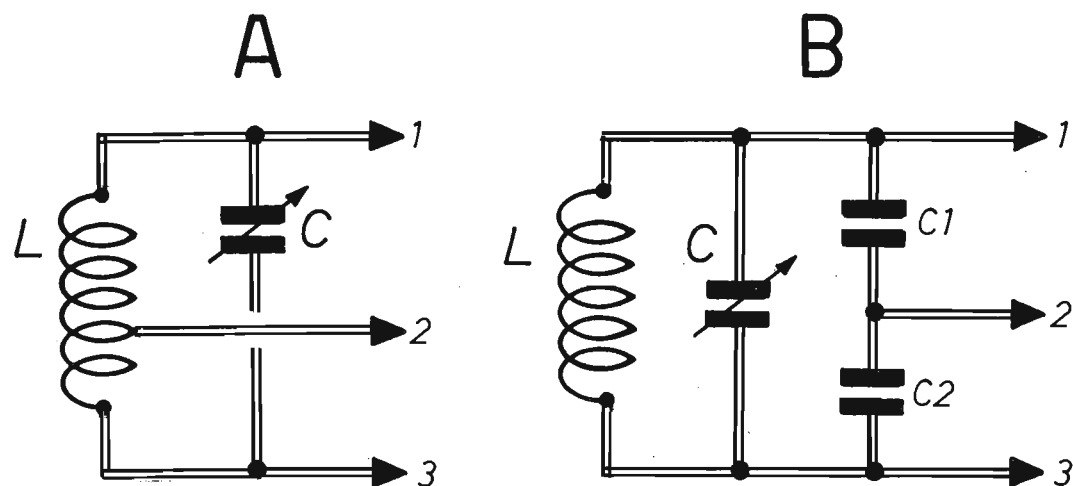



Fig. 3 - La reazione positiva, necessaria per mantenere le oscillazioni a radiofrequenza, può essere ottenuta derivando una presa intermedia sulla bobina L (schema A), oppure realizzando una presa intermedia fra due condensatori (schema B).

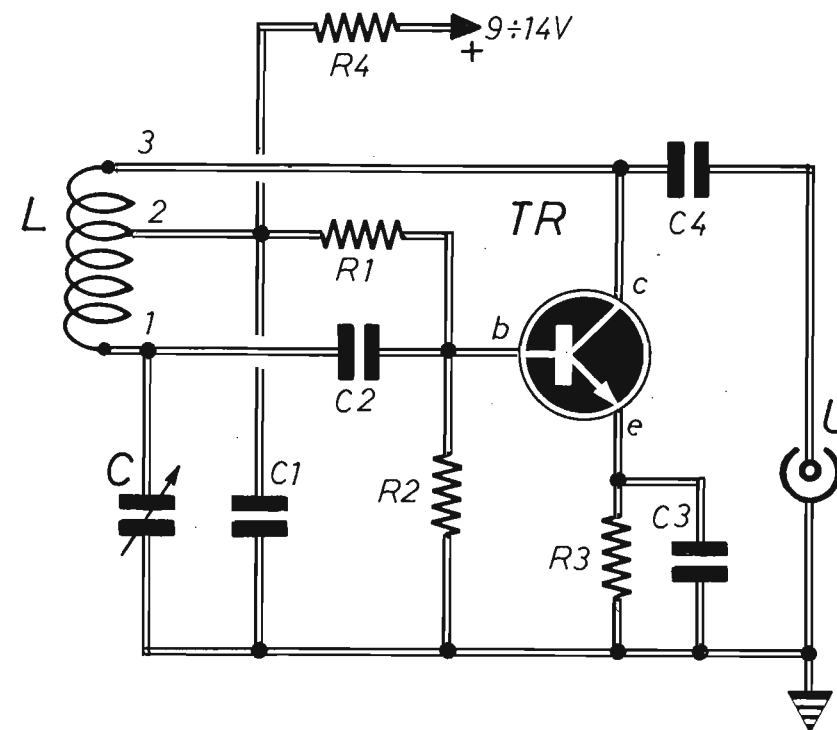



Fig. 4 - Oscillatore di tipo Hartley. La reazione, che mantiene in atto le oscillazioni di alta frequenza, è generata dal tratto 2 - 3 della bobina L.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 330 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 1.000 pF

Resistenze

R1 = 22.000 ohm
R2 = 6.800 ohm
R3 = 270 ohm
R4 = 150 ohm

Varie

TR = 2N1711
C = 150 pF (compensatore)
L = bobina (vedi testo)
ALIM. = 9 Vcc ÷ 14 Vcc

cuiti oscillatori a radiofrequenza non differiscono sostanzialmente da quelli di bassa frequenza, perché il principio di funzionamento è sempre lo stesso: le oscillazioni vengono ottenute riportando, in un amplificatore, il segnale di uscita all'entrata. Ma i circuiti oscillatori RF possono essere di molti tipi e realizzati con tante varianti, pure se le oscillazioni generate sono sempre di due tipi fondamentali: oscillazioni sinusoidali ed oscillazioni non sinusoidali; tra queste ultime ricordiamo le oscillazioni a dente di sega e ad onda quadra.
Prima di addentrarci nella presentazione degli oscillatori di concezione più classica, facciamo presente che tutti questi particolari circuiti possono essere costruiti con transistor di tipo NPN e

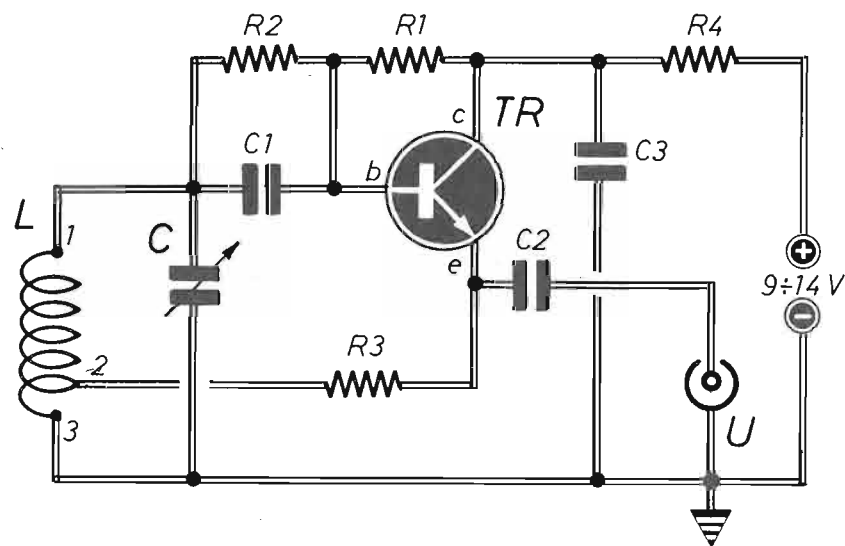



Fig. 5 - In questo tipo di circuito oscillatore Hartley il segnale di reazione entra attraverso la presa intermedia della bobina L, provenendo dall'emittore di TR con la stessa fase con cui è entrato in base.

COMPONENTI

Condensatori	Resistenze	Varie
C1 = 330 pF	R1 = 22.000 ohm	C = 150 pF (compensatore)
C2 = 1.000 pF	R2 = 6.800 ohm	TR = 2N1711
C3 = 100.000 pF	R3 = 270 ohm	L = bobina (vedi testo)
	R4 = 150 ohm	ALIM. = 9 Vcc ÷ 14 Vcc

PNP, ovviamente con le solite varianti dell'inversione delle polarità dell'alimentatore e degli eventuali condensatori elettrolitici.

OSCILLATORE HARTLEY

Questo tipo di oscillatore, che prende il nome del suo inventore, trova pratica applicazione in un vasto campo di frequenze, purché si faccia impiego di componenti e, in modo particolare, di transistor di modelli adeguati. È possibile realizzarlo con una reazione di collettore, come nel circuito di figura 4, oppure con reazione di emittore, come segnalato nel progetto di figura 5, il cui piano costruttivo è riportato in figura 6.
L'oscillatore di Hartley pubblicato in figura 4 è caratterizzato da un inserimento della bobina L fra gli elettrodi di base e collettore del transistor TR, rappresentato dal modello 2N1711. La presa intermedia della bobina L, contrassegnata con il numero 2, si trova a potenziale zero rispetto ai segnali a radiofrequenza, che vengono cortocircuitati a massa tramite il condensatore ceramico C1 da 100.000 pF. Pertanto la reazione che mantiene le oscillazioni è stabilita dal tratto 2 - 3 della bobina L.

Fig. 6 - Piano costruttivo dell'oscillatore Hartley il cui schema teorico corrispondente è pubblicato in figura 5. Sull'uscita U sono collegati due conduttori, il primo è quello rappresentativo della linea di massa, che coincide con la linea di alimentazione negativa, il secondo è il conduttore "caldo", che funge da antenna ed irradia nello spazio il segnale a radiofrequenza.

Anche nell'oscillatore Hartley di figura 5 il tratto della bobina L che mantiene le oscillazioni è sempre lo stesso, ovvero la sezione 2 - 3 dell'avvolgimento, ma a differenza del circuito di figura 4, nel quale il segnale di reazione entra attraverso il terminale 3 di L, in quello di figura 5 il segnale di reazione entra attraverso la presa intermedia della bobina, perché la reazione è positiva, ossia con l'amplificazione di emittore il segnale non subisce alcuna inversione di fase. Contrariamente a quanto avviene nel circuito di figura 4 nel quale il segnale prelevato dal collettore è invertito nella fase. In pratica, tra i due circuiti delle figure 4 e 5 è stato invertito il punto "freddo" dal terminale 2 al terminale 3 della bobina L.

MONTAGGIO OSCILLATORE HARTLEY

Quando si costruisce un dispositivo oscillatore a radiofrequenza, di qualunque tipo esso sia, occorre rispettare una importante regola generale: la composizione di un cablaggio con collegamenti cortissimi. Perché questi possono facilmente trasformarsi in tante piccole antenne trasmittenti e disperdere nello spazio circostante l'energia RF.
Il montaggio pubblicato in figura 6 e derivato dallo schema teorico di figura 5, ad esempio, è stato disegnato con fili conduttori e reofori eccessivamente lunghi soltanto per motivi di chiarezza e di agevole interpretazione costruttiva, mentre in realtà questi debbono rimanere molto

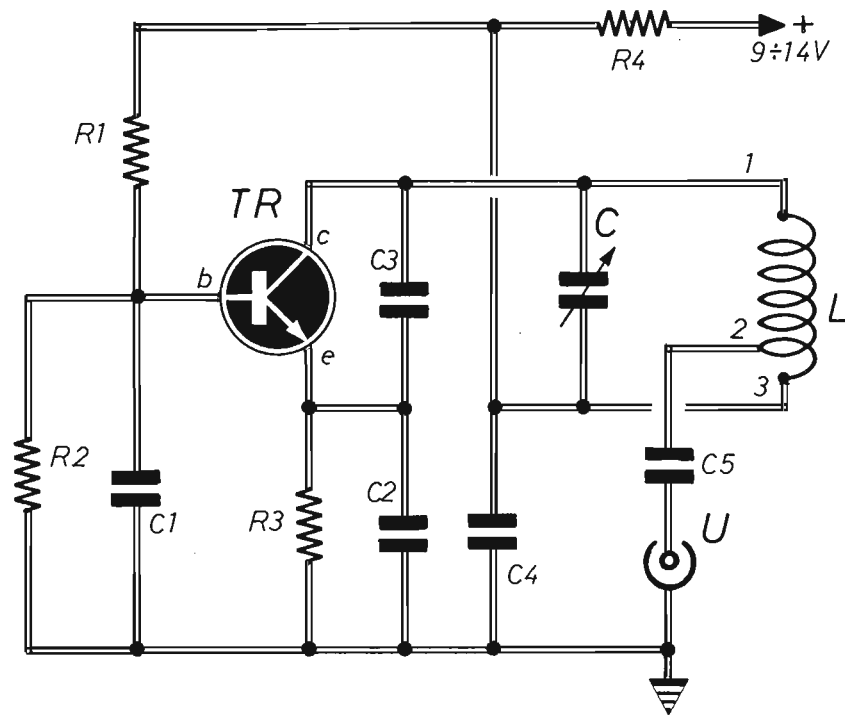



Fig. 7 - Esempio di circuito oscillatore di Colpitts, nel quale la bobina L non rappresenta una parte caratterizzante dello schema. La reazione, infatti, è provocata dai diversi valori capacitivi assegnati ai due condensatori C2 - C3 e non dalla presa intermedia della bobina, che funge solamente da conduttore di uscita dei segnali a radiofrequenza.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 100 pF
C3 = 330 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 1.000 pF

Resistenze

R1 = 22.000 ohm
R2 = 6.800 ohm
R3 = 270 ohm
R4 = 150 ohm

Varie

TR = 2N1711
L = bobina (vedi testo)
C = 150 pF (compensatore)
ALIM. = 9 Vcc ÷ 14 Vcc

corti.
La costruzione utilizza una base di appoggio di legno, sulla quale due morsettiere, dotate di sette e cinque ancoraggi rispettivamente, consentono di amplificare ed irrigidire il circuito.
Per il compensatore C, del valore di 150 pF, nello schema di figura 6 è segnalata la presenza di un modello a "libretto", ma per questo componente si potranno impiegare molti altri modelli, a chiocciola, a lamine fisse e mobili, con isolamento a mica o ad aria.
La bobina L è avvolta su uno spezzone di ferrite cilindrica del diametro di 8 mm. Il filo da utilizzare è di rame smaltato del diametro di 0,5 mm.

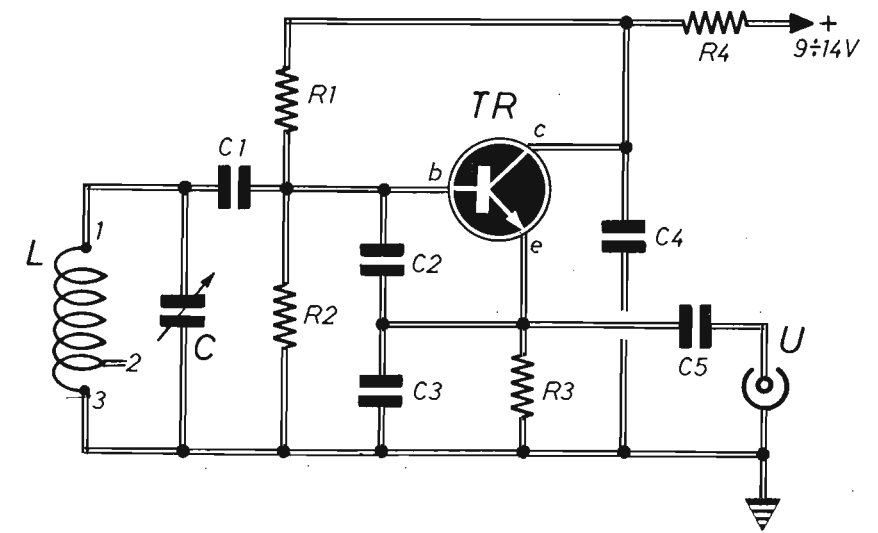



Fig. 8 - La bobina, L, in questo circuito oscillatore di Colpitts, rimane collegata con la base del transistor TR, senza interessare la generazione della tensione di reazione, la quale dipende dalla differenza dei valori capacitivi dei condensatori C2 - C3.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 330 pF
C2 = 100 pF
C3 = 330 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 1.000 pF

Resistenze

R1 = 22.000 ohm
R2 = 6.800 ohm
R3 = 270 ohm
R4 = 150 ohm

Varie

TR = 2N1711
L = bobina (vedi testo)
C = 150 pF (compensatore)
ALIM. = 9 Vcc ÷ 14 Vcc

Le spire complessive sono in numero di ottanta e la presa intermedia è ricavata alla ventesima spira. Pertanto, fra i punti 1 - 2 vi sono 60 spire, fra i punti 2 - 3 vi sono 20 spire.
Il fissaggio dei due terminali estremi dell'avvolgimento si ottiene tramite due fascette di plastica.
Coloro che volessero realizzare anche il progetto di figura 4, per il quale è pubblicato l'elenco dei componenti, tengano presente che la bobina L si costruisce allo stesso modo, ovvero con gli stessi dati già menzionati per la composizione della bobina L del circuito di Hartley di figura 6.
Il transistor TR è munito di tre elettrodi facilmente individuabili, se si osserva la posizione della piccola tacca-guida, ricavata sulla circonferenza esterna del semiconduttore, in prossimità dell'elettrodo di emittore.
Il segnale a radiofrequenza che, per mezzo di regolazione del compensatore C, può essere compreso fra 800 KHz e 1.600 KHz, è prelevabile, come segnalato nella parte più alta di sinistra dello schema pratico di figura 6, dai primi due ancoraggi della morsettiera, dei quali uno va collegato con il conduttore di massa, normalmente identificabile con la calza metallica di un cavo schermato, l'altro è quello definito "caldo", che va saldato a stagno con il conduttore centrale del cavo.

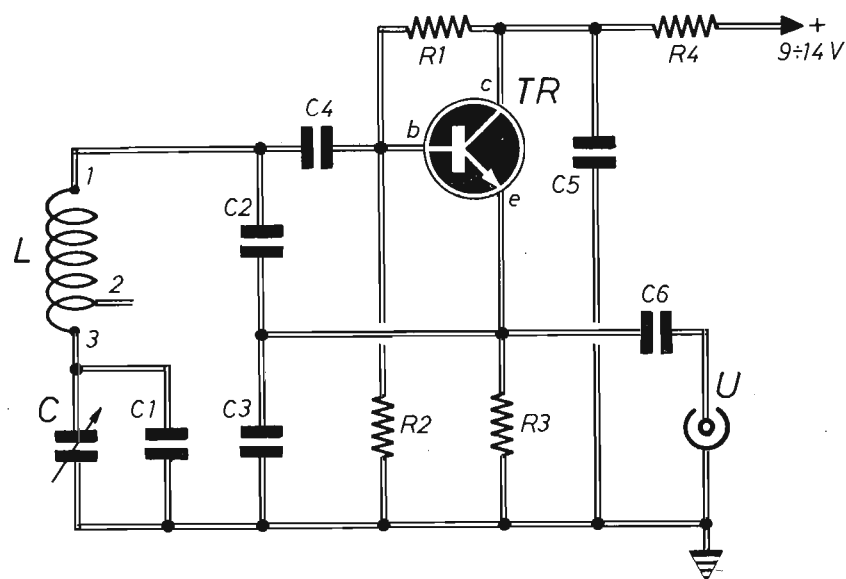



Fig. 9 - Circuito oscillatore a radiofrequenza di Clapp. Si noti la composizione del circuito accordato LC di tipo in serie.

COMPONENTI

Condensatori	Resistenze	Varie
C1 = 330 pF	R1 = 22.000 ohm	TR = 2N1711
C2 = 100 pF	R2 = 6.800 ohm	L = bobina (vedi testo)
C3 = 330 pF	R3 = 270 ohm	C = 150 pF (compensatore)
C4 = 330 pF	R4 = 150 ohm	ALIM. = 9 Vcc ÷ 14 Vcc
C5 = 100.000 pF		
C6 = 1.000 pF		

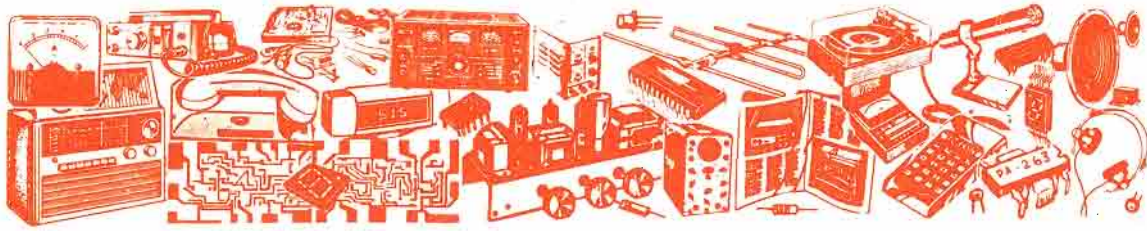
COLLAUDO DELL'OSCILLATORE

Una volta ultimato il montaggio dell'oscillatore Hartley, secondo il piano costruttivo di figura 6, questo merita un collaudo di controllo del funzionamento, che si esegue nel seguente modo.
Sul terminale del condensatore C2, saldato all'ancoraggio di uscita, si collega uno spezzone di filo conduttore flessibile, del tipo di quelli impiegati nei collegamenti elettronici, della lunghezza di tre o quattro metri, con il compito di irradiare nell'aria i segnali a radiofrequenza generati dall'oscillatore di Hartley. Sul primo ancoraggio della morsettiera, invece, quello vicino al condensatore C2, sul quale è riportato il simbolo di massa e che rimane collegato con il morsetto negativo dell'alimentatore, si applica il conduttore di terra, che può essere dello stesso tipo di quello di antenna ed il cui terminale opposto deve rimanere in contatto elettrico con qualsiasi massa metallica: per esempio con un conduttore dell'acqua, con quello del termosifone o con la rete metallica del letto. Ma è ovvio che per stabilire tra questi elementi un vero ed intimo contatto elettrico, le parti debbono prima essere sottoposte all'asportazione di eventuali vernici, ossidi, pellicole isolanti, raschiandole energicamente con la lama di un temperino o, se necessario, con una piccola lima. La saldatura a stagno in tal caso non serve, mentre è sufficiente uno stretto avvolgimento del filo conduttore sul componente di terra.
Dopo aver realizzati i collegamenti ora suggeriti, si provvede ad accendere un ricevitore radio a modulazione di ampiezza e si sintonizza in questo una emittente di frequenza intorno ai 1.000 KHz ÷ 1.100 KHz e di debole intensità sonora. Quindi si agisce sul compensatore C che, come è stato detto, può essere di tipo diverso da quello disegnato in figura 6, fino a far scomparire l'emittente prima ricevuta. Se ciò accade, il generatore di Hartley funziona perfettamente ed i segnali emessi, con la loro intensità, coprono l'emittente, oscurandola totalmente.
Nel caso in cui la stazione radiofonica sia piuttosto forte, l'oscillatore di Hartley difficilmente riuscirà a cancellarla, ma in ogni caso provocherà un fischio di grande intensità sonora, generato dal battimento tra i due segnali a radiofrequenza.
L'alimentazione del circuito di figura 6 può essere realizzato con una sola pila da 9 V o con più pile. Per esempio con due pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra loro. Ma in nessun caso si deve superare il valore di tensione di 14 Vcc. Anche gli alimentatori da rete possono essere impiegati in questo esperimento, che non deve essere prolungato nel tempo perché potrebbe arrecare disturbo ai ricevitori radio in funzione nelle vicinanze.

OSCILLATORI COLPITTS

I due circuiti oscillatori presentati nelle figure 7 e 8, chiamati oscillatori di Colpitts, ossia con il nome del loro ideatore, si differenziano da quelli di Hartley per non utilizzare la bobina di risonanza L come elemento partitore per la reazione. Che viene invece dosata dalla presenza dei due condensatori C2 - C3. In questo caso la bobina L non deve trarre in inganno il lettore per il fatto di essere dotata di una presa intermedia, che serve soltanto come via di uscita dei segnali generati.
I due oscillatori delle figure 7 - 8 si differenziano tra loro per il diverso sistema di inserimento della bobina L che, nel primo circuito rimane collegata con il collettore del transistor TR, nel secondo è invece applicata alla base di TR. E proprio in questo modello di oscillatore la presa intermedia 2 della bobina L rimane inutilizzata.
Chi volesse realizzare praticamente anche i due oscillatori Colpitts, sappia che la bobina L, per entrambi gli schemi, va composta con gli stessi dati costruttivi già menzionati in occasione della descrizione del montaggio dell'oscillatore di Hartley di figura 6.
Per i condensatori di piccola capacità abbiamo già consigliato l'impiego di componenti di buona qualità, a mica o NPO, mentre per i "by pass", quelli di valore capacitivo relativamente elevato, si debbono montare elementi di tipo ceramico.
Per quanto riguarda le resistenze, dato che le alimentazioni in tutti gli schemi fin qui presentati sono basse, anche queste saranno di piccolo wattaggio.

OSCILLATORE CLAPP

L'ultimo esempio di oscillatore a radiofrequenza, presentato in questa puntata del corso elementare di elettronica, è quello di Clapp. Il quale si presenta in veste alquanto simile a quello di Colpitts di figura 8.
La novità, immediatamente rilevabile nello schema di figura 9, consiste nel diverso tipo di circuito di sintonia LC, che nel circuito di Colpitts di figura 8 è del tipo in parallelo, mentre in questo di Clapp di figura 9 è in serie, ovvero i due componenti del circuito accordato, la bobina L ed il compensatore C, sono collegati in serie tra loro.
Anche il circuito di Clapp è facilmente realizzabile in pratica come tutti i precedenti oscillatori a radiofrequenza, soprattutto perché la bobina L è sempre la stessa e sono pure gli stessi molti altri componenti, come ad esempio il transistor 2N1711, il compensatore C ed alcuni condensatori e resistenze, con un grande vantaggio economico per l'operatore.
La verifica più corretta e rigorosamente tecnica del funzionamento dei circuiti oscillatori a radiofrequenza, si esegue tramite l'esame con il frequenzimetro. Ma anche il sistema già interpretato per il controllo dell'oscillatore di Hartley di figura 6, si rivela valido per gli altri circuiti.

Vendite - Acquisti - Permute

15ENNE alle prime armi; vorrei corrispondere con i miei simili per scambio schemi ed esperienze. Rispondo a tutti.
RICCIARDI RAFFAELE - Via Matteotti, 100 - 71100 FOGGIA

VENDO, su commissione, vari circuiti elettrici o kit montati. Eseguo circuiti stampati per fotoincisione a L. 100 cmq.
DE MARCO MASSIMO - Via Canzone del Piave, 23 - 00144 ROMA Tel. (06) 5010464

VENDO Commodore 64 + drive 1541 + adattatore telematico 6499 + stampante Seikosha GP100 + registratore e programmi vari su dischi e cassette. Il tutto a L. 800.000.
BOLZAN IVAN - Tel. (0438) 388091 ore serali

VENDO raccolta riviste elettronica dal 1977 al 1984. Vendo magnetofono Dual TG27 stereo 4 piste.
CATTANEO GIUSEPPE - Via A. Scarlatti, 110 - NAPOLI Tel. (081) 365496 oppure (081) 815565496

VENDO laser di tutti i tipi e potenze. Cambio laser 10 mW N.E.C. con Austrad PPC 640 D.D.; robot elettrici grandi fino a 3 metri, realizzo su richiesta. Realizzo effetti speciali e scenografie per discoteche.
VERGINI FERDINANDO - Tel. (06) 745831

VENDO zoccoli in ceramica nuovi per valvole a ghianda 4-5 spin contatti argentati, L. 4.000 cad., pochi pezzi. Vendo zoccoli nuovi noval e decal da circuito stampato e non contatti argentati L. 400 cad. poche centinaia.
BORGIA FRANCO - Via Valbisenzio, 186 - 50049 VAIANO (Firenze) Tel. (0574) 987216

VENDO apparato CB mod. Midland Alan 48 - 40 channel + 9 negativi + lineare 100 W. Tutto seminuovo L. 190.000.
DE LUCA ANTONIO - Via Puccini, 4/12 - 73012 CAMPI SALENTINA (Lecce) Tel. (0832) 793633

VENDO piatto Technics modello SL 1200 MHz a L. 500.000 (in ottime condizioni); Encoder stereo per TX - FM 88 - 108 MHz completo di Vu-meter a L. 130.000.
AMATO CARLO Tel. (081) 8614826

VENDO motorino: passo-passo stampante IBM e schede complete di terminale IBM a prezzi trattabili.
CLAUDIO - Tel. (0434) 632563 ore 12,30 - 14

COMPRO apparecchi Geloso, a valvole di tutti i tipi esclusi i soli TV, parti staccate e bollettini Geloso. Cerco AR8, AR18, SR42, 58MK1, G/212. Compro corso di radiotecnica "Carriere" in 78 fascicoli, seconda edizione anno 1964 (anche solo fotocopie).
CIRCOLO LASER - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO libro "Editrice Politecnica Italiana" A 7 - L'Elettrotecnica Figurata A 4 - Elettricità e Magnetismo. Se in buono stato pago L. 5.000 a volume.
GRILLO FRANCO - Via Ingrao, 14 27100 PAVIA

CERCO urgentemente integrato tipo "HA 1316 - 4H" Hitachi, per sostituzione a vecchio magnetofono.
CAPORASO SALVATORE - Via Paolo Magni, 5 - 27018 VIDIGULFO (Pavia) Tel. (0382) 696331 ore serali dalle 20 alle 22.

CERCO Software ed Hardware di qualsiasi tipo riguardante il Sinclair ZX81. Rispondo a tutti, massima serietà.
CARUSO MICHELE - Via della Libertà, 3ª trav. n° 5 - 81020 S. ANGELO IN FORMIS (Caserta) Tel. (0823) 960349 ore pasti

CERCO "Il Manuale del radiomeccanico" di G.B. Angeletti Vª Edizione e precedenti + "Il Radiolibro" di D.E. Ravalico Vª Edizione e precedenti.
ZARA MASSIMILIANO - Via F. Turati, 5/1 - 09013 CARBONIA (Cagliari)

VENDO ponti radio su qualsiasi frequenza - finali a valvola nuovi/usati da 400 a 2.500 W - 1 compressore BF L. 500.000 + spese spedizione.
DI CARLO GIULIO - Via Campo Sportivo, 3 - 22075 LURATE CACCIVIO (Como) Tel. (031) 491574

CERCO raccolta schemi di apparecchi radio 3ª e 5ª edizione ampliata di D.E. Ravalico. Condizioni e prezzo da concordare.
ZAPELLONI ALDO - Via Ragusa, 7 - 70121 BARI Tel. (080) 339974

VENDO anche separatamente Autoradio AUDIOLA CS-103, display digitale, ricerca trasmittenti e computer ZX Spectrum 48 K, registratore e libri con listati. Tutto L. 250.000.
Telef. (02) 5471295 dopo le ore 20

COLLEZIONISTA transistor cerca persone con uguale interesse oppure compra qualunque tipo di transistor con sigla leggibile anche di recupero. In special modo vecchio standard Europeo germanio serie ASY - AFY - OL - CDT ecc.
ZUNINO GIANNI - Via B. Carducci, 37 - 18030 CAMPOROSSO MARE (Imperia)

VENDO 24 numeri di Elettronica Pratica che vanno da ottobre '84 a dicembre '88 a L. 40.000 + anno 1976 completo a L. 12.000 oppure il tutto a L. 50.000.
ORLANDO SANDRO - Via F. Petrarca, 153 - 20099 SESTO S.GIOVANNI (Milano) Tel. (02) 2405323 ore 19,30 - 20,30

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

OCCASIONE! Vendo lettore cassette stereo usato poche volte, modificato personalmente con potenza doppia di quelli normalmente in commercio, a L. 30.000 + spese postali, utilizzabile anche come amplificatore stereo.
STERLICCHIO RICCARDO - Tel. (0883) 554925 ore 13 - 14,30

CERCO aiuto in materiali elettrici ed elettronici di ogni tipo, professionali o sperimentali per attrezzare una scuola professionale in Isiro, ZAIRE.
Sacerdote zairese: MAWA TALAGUMA - V.le Vaticano, 51/A - 00165 ROMA Tel. (06) 633248

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

ELETTROLITICI IN PARALLELO

Ho riparato, con successo, il mio alimentatore a commutazione, da 5 V - 20 A, con il quale faccio funzionare i circuiti logici da me realizzati. E con mia grande sorpresa ho notato che, in uscita, erano inseriti dieci condensatori elettrolitici in parallelo, anziché uno solo di valore elevato. Io, naturalmente, avendo ritenuto tale soluzione costosa, ingombrante e poco affidabile, ho sostituito il tutto con un unico componente, riscontrando ugualmente il perfetto funzionamento dell'alimentatore. Esiste un reale motivo tecnico che impone la distribuzione della capacità su più elementi?

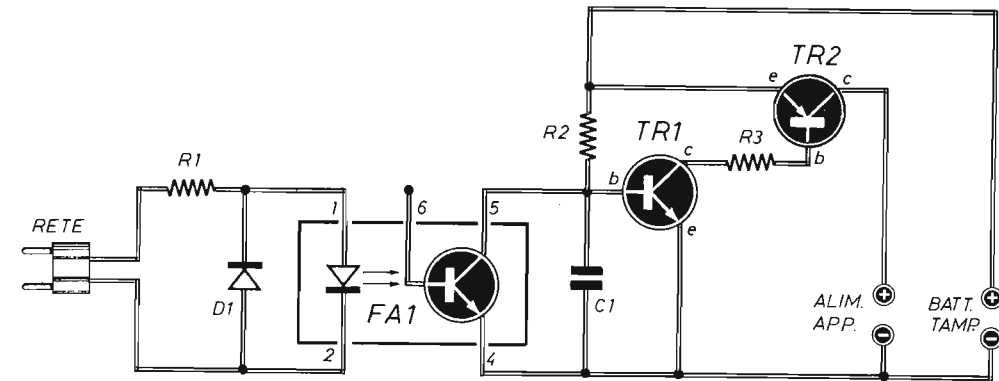
BRIVIO FORTUNATO
Brescia

I motivi esistono e sono due. Il primo va riscontrato nella corrente ad alta frequenza che il condensatore, durante il suo lavoro di filtraggio, deve sopportare. Tale corrente, infatti, a causa delle perdite resistive del componente sviluppa calore in misura, a volte, non tollerata dal contenitore, ovvero oltre i limiti di dissipazione di questo. A tale proposito vogliamo ricordarle che un elettrolitico ha vita brevissima, quando si riscalda troppo e può danneggiarsi rompendo la valvola di sfogo e provocando la fuoriuscita del liquido che, essendo conduttivo, cortocircuita le piste degli stampati, causando seri danni alle apparecchiature. Ecco perché si ricorre al collegamento in parallelo di più condensatori talvolta aumentando il valore capacitivo complessivo. Il secondo motivo, che impone di suddividere un valore capacitivo su un collegamento in parallelo di più condensatori, è da attribuirsi alla necessità di diminuire le induttanze e le resistenze parassite, presenti nei collegamenti interni degli elettrolitici, sui terminali di questi e nei relativi collegamenti. Le resistenze in serie, infatti, impediscono l'azione di filtraggio degli elettrolitici oltre una certa frequenza; perché, fin dalla poche decine di migliaia di hertz, il condensatore presenta una impedenza, prima induttiva e poi resistiva, che lo assimila di più ad un resistore, anziché ad un elettrolitico, con il malefico risultato di esaltare le ondulazioni di tensione, cioè il ripple, presente all'uscita dell'alimentatore a commutazione, quando il suo compito sarebbe quello di attenuarlo. In commercio, tuttavia, esistono attualmente condensatori con più collegamenti interni, che riducono le resistenze e induttanze parassite, ma neppure questi, talvolta, presentano un'impedenza così bassa da filtrare le grosse correnti richieste da molti circuiti logici o da quelli di potenza. Concludiamo assicurandole che il suo alimentatore potrà funzionare egregiamente con un solo elettrolitico, ma le apparecchiature così alimentate accuseranno un fastidioso ripple di tensione alla frequenza di funzionamento dell'alimentatore, con una riduzione di affidabilità e possibilità di interferenze sugli apparati vicini. È consigliabile, dunque, ripristinare il circuito originale.

BATTERIA IN TAMPONE

Mi occorre un circuito che inserisca una batteria in tampone da 12 V - 100 mA sul mio computer per il mantenimento delle memorie quando viene a mancare la tensione di rete.

BERETTA LUCIANO
Varese

Il circuito che pubblichiamo rimane valido con l'impiego di batterie da 6 V - 8 V - 12 V e con correnti fino a 3 A. Il funzionamento è il seguente: quando è presente la rete, il fotoaccoppiatore FA1 è saturo, TR1 è interdetto e in TR2 non circola corrente. Viceversa, in assenza di rete, FA1 è interdetto, TR1 riceve polarizzazione tramite R2 e TR2 lascia scorrere la corrente dalla batteria tampone all'apparecchio da alimentare. Con batterie tampone da 6 V, le resistenze R2 - R3 assumono i valori di 2.200 ohm e 68 ohm, con batterie da 8 V, i valori di R2 - R3 mutano in quelli di 3.300 ohm e 86 ohm.

Condensatore
C1 = 100.000 pF

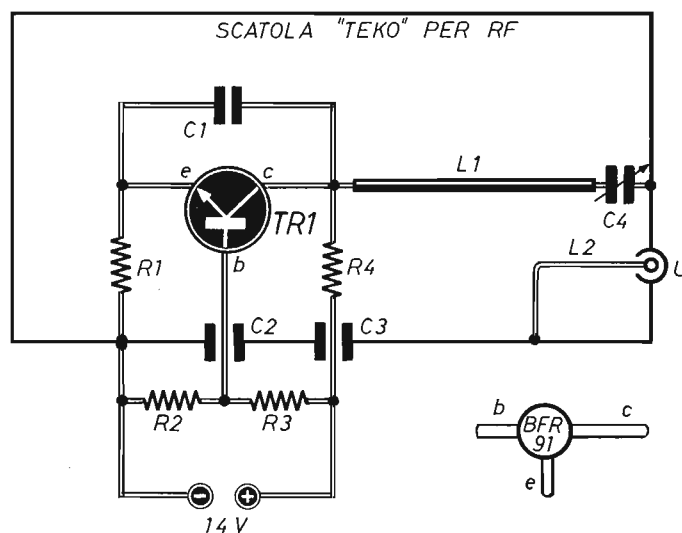
Resistenze
R1 = 27.000 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 160 ohm

Varie
TR1 = BC107
TR2 = BD600
FA1 = fotoaccoppiatore (isolamento super, a 2.500 V)
D1 = 1N4007

OSCILLATORI AD 1 GHz

Per esercitarmi nella costruzione di apparecchiature SHF, vorrei realizzare un oscillatore ad 1 GHz, ovvero a 1.000 MHz.

TAZZOLI REMO
L'Aquila

Se lei chiede un siffatto oscillatore, siamo certi che potrà vantare una buona esperienza in materia di alta frequenza e che si accontenterà della pubblicazione dello schema senza tanti commenti. Dobbiamo invece citare i dati costruttivi di L1 ed L2. La bobina L1 è rappresentata da uno spezzone di filo di rame argentato, della lunghezza di 2,5 cm e diametro di 2 mm. La bobina L2 è composta con un filo di rame stagnato, lungo 1,5 cm, del diametro di 0,5 mm e lontano 0,5 cm dalla bobina L1. Il bocchettone d'uscita è di tipo BNC. Il tutto va racchiuso in contenitore TEKO. L'uscita può essere accoppiata con un frequenzimetro, oppure con un'antenna di 7,5 cm di lunghezza per l'ascolto dei segnali generati tramite opportuno ricevitore.

Condensatori
C1 = 1,5 pF
C2 = 1.000 pF (passante)
C3 = 1.000 pF (passante)
C4 = 1 ÷ 5 pF (compens. a tubetto)

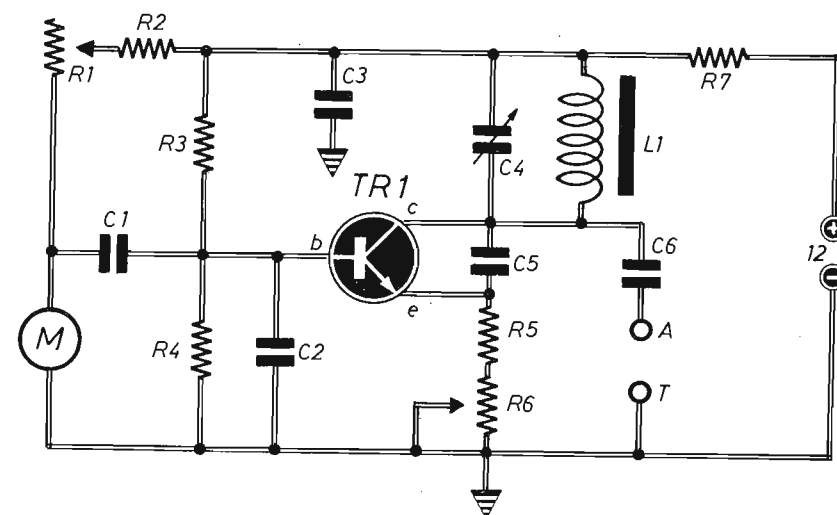
Resistenze
R1 = 220 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 2.200 ohm

Varie
TR1 = BFR91
ALIM. = 14 Vcc

TX CON MICROFONO A CARBONE

Disponendo di alcuni microfoni di tipo a carbone, come quelli montati negli apparati telefonici, vorrei, con uno di questi, costruire un radiomicrofono, funzionante in onda media.

DE CARLI TIZIANO
Firenze

Questo è lo schema del trasmettitore con microfono a carbone. Con il trimmer R1 si effettua la regolazione per la migliore risposta audio, con R6 quella per la potenza RF d'uscita desiderata (10 ÷ 50 mW). Con il compensatore C4 si tara la frequenza di emissione. La bobina L1 si acquista già pronta, facendo richiesta di una comune bobina per ricevitori radio ad onde medie, ovviamente avvolta su nucleo di ferrite. Nella quale, se fosse presente un avvolgimento secondario, questo non deve essere utilizzato. Sui terminali A - T si collegano l'antenna ed il conduttore di terra.

Condensatori

C1 = 2 µF (non polarizz.)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 200 pF (compensatore)
C5 = 150 pF
C6 = 1.000 pF

Resistenze

R1 = 1.000 ohm (trimmer)
R2 = 100 ohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 6.800 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 470 ohm (trimmer)
R7 = 100 ohm

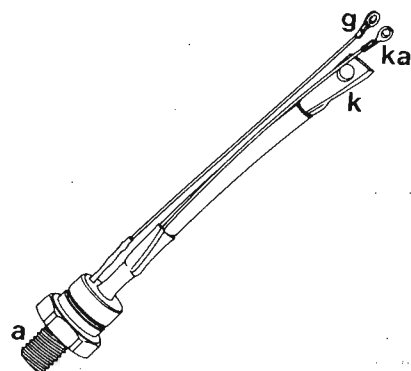
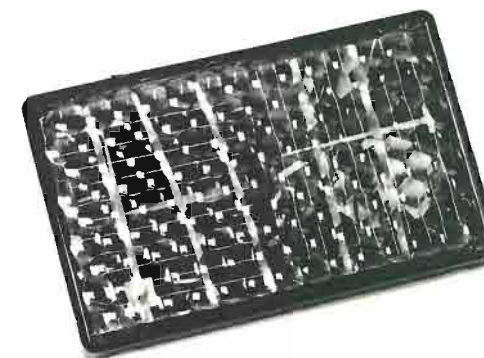
Varie

TR1 = 2N1711
M = microfono a carbone
L1 = bobina
ALIM. = 12 Vcc

SCR PER L'INDUSTRIA

Da un montaggio elettronico fuori uso ho prelevato due componenti di tipo C184N. Di che cosa si tratta?

GERON MARCO
Venezia

Si tratta di due SCR per usi industriali, nei quali sono presenti due uscite per il catodo: una più grossa (K) per il ritorno del carico, l'altra (Ka = catodo ausiliario) più sottile per eventuali circuiti di controllo. Le caratteristiche sono equiparabili a quelle del più noto C106M.

ALIMENTATORE STABILIZZATO

Essendo in possesso di un trasformatore per tensione di rete a 220 V e con secondario a 9 + 9 V — 1 A, vorrei con questo costruire un alimentatore stabilizzato con uscite a + 5 V, 0 V, — 5 V.

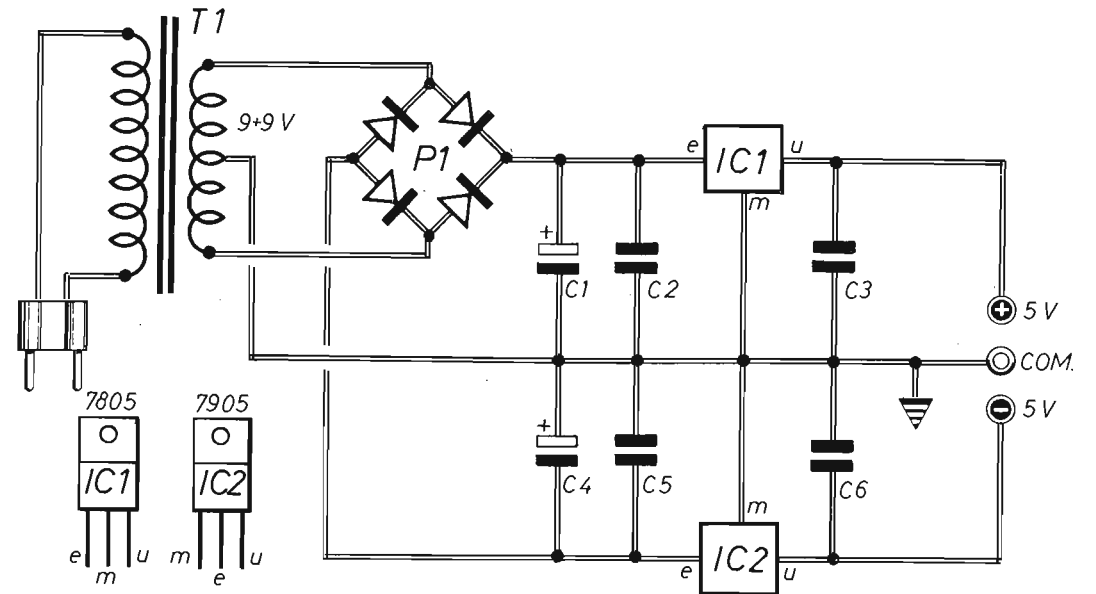
PERRICONE ERMANNO
Catania

I due integrati stabilizzatori che, come segnalato in basso a sinistra dello schema, presentano diverse piedinature, debbono essere montati su grossi dissipatori di alluminio. E ricordi pure che, qualora l'alimentatore dovesse essere impiegato in prossimità di apparati a radiofrequenza, occorre inserire, in parallelo con ciascuno dei quattro diodi del ponte, praticamente fra i quattro morsetti del ponte P1, un condensatore da 22.000 pF.

Condensatori

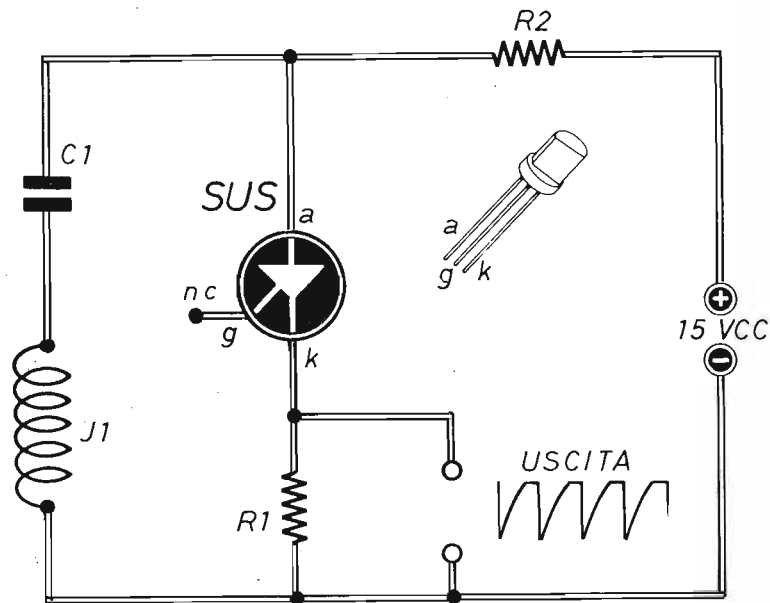
C1 = 2.200 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 2.200 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF
C6 = 100.000 pF

Varie

T1 = trasf. (220 V - 9 + 9 V - 1 A)
P1 = ponte di diodi (80 V - 2 A)
IC1 = 7805
IC2 = 7905

TRANSISTOR TIPO 2N4988

Sono in possesso di alcuni transistor modello 2N4988 che non riesco a far funzionare. Perché?

TRIVERI ALBERTO
Foggia

Il 2N4988 è un semiconduttore di impiego industriale, ovvero un SUS (Silicon Unilateral Switching) che assomiglia ad un SCR. La tensione fissa di switching è di 8,2 V circa, la corrente di anodo è di 200 mA max. Lo provi con il circuito qui pubblicato.

Condensatore

C1 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 47 ohm
R2 = 6.800 ohm

Varie

J1 = imp. AF (220 µH)
SUS = 2N4988
ALIM. = 15 Vcc

MIXER BF

Debbo realizzare un miscelatore di due segnali di bassa frequenza con entrata a media impedenza ed uscita ad alta impedenza, possibilmente senza l'impiego di integrati.

PIDO MICHELE
Salerno

Costruisca questo dispositivo, ricordando che in uscita occorre utilizzare un collegamento cortissimo a bassa capacità. Il montaggio deve rimanere racchiuso in un contenitore metallico. Con R1 ed R2 si regolano i livelli dei due segnali. Il trimmer R6, invece, deve essere regolato in modo che tra il punto A ed il punto B la tensione assuma un valore metà di quello rilevato fra i punti A e C. La tensione di alimentazione deve essere di 24 Vcc se i segnali sono di una certa grandezza, altrimenti è sufficiente quella di 12 Vcc.

Condensatori

C1 = 1 µF (non polarizzato)
C2 = 1 µF (non polarizzato)
C3 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 26 Vl (elettrolitico)
C5 = 2,2 µF (non polarizzato)

Resistenze

R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R3 = 100.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 470.000 ohm (trimmer)
R7 = 1 megaohm
R8 = 3.300 ohm
R9 = 470 ohm
R10 = 220 ohm

Varie

TR1 = BC108
ALIM. = 12 Vcc ÷ 24 Vcc

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

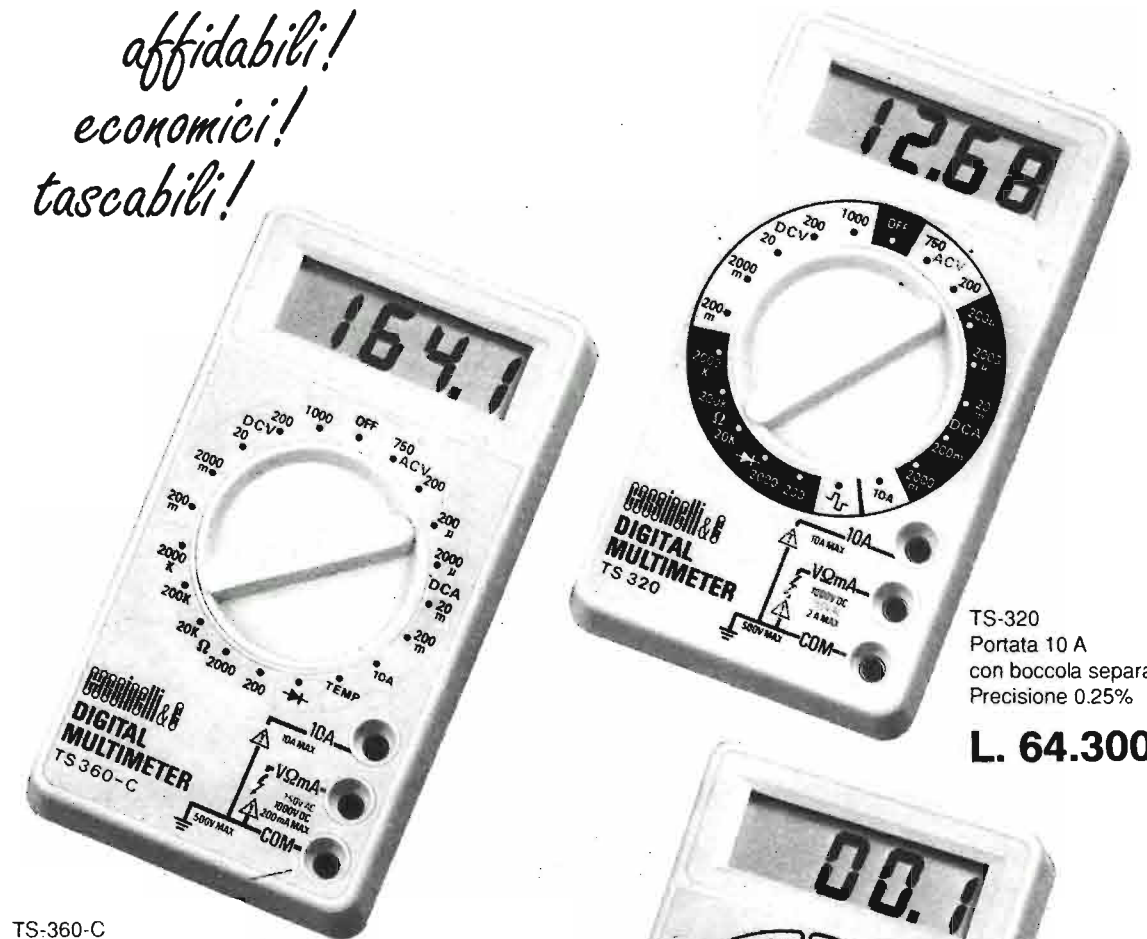
L. 15.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L. 4.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 40.000, si possono avere per sole L. 15.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 15.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

affidabili!
economici!
tascabili!

TS-360-C
Misure di temperatura
e portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 84.700

TS-320
Portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 64.300

TS-361
Dotato con
iniettore di segnali
Precisione 0.25%

L. 58.500

Ogni strumento è corredato di libretto di istruzioni, batteria di alimentazione e borsa custodia antiurto.

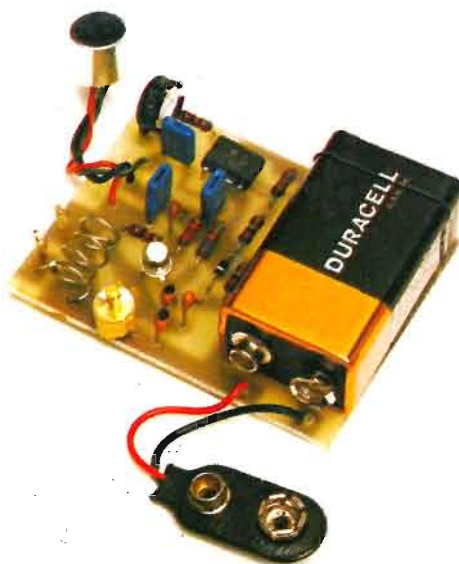
Caratteristiche generali e dettagliate possono essere richieste prima dell'acquisto inviando francobolli per L. 700.

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 24.000

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia.

L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.

CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz ÷ 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW ÷ 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILL.	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm × 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.